



Tipo Documento: Relazione Tecnica

Codice documento: CSP-RTY-100002-IMAG-00

Rev. n. 00

Pagina 1 di 117

**Centrale di Cassano d'Adda  
Impianto motori a gas  
Relazione Tecnica**

**APPLICA**

A2A/DGE/BGT/GEN/ING

**LISTA DI DISTRIBUZIONE**

A2A/DGE/BGT/GEN/ING  
AGG/AMD/ICA



**Tauw**

**COVER**

**EMISSIONE**

REV	DATA	DESCRIZIONE	REDAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE
00	15/09/2019	Emissione per autorizzazioni	Paolo Godio	Paolo Tagliaferri	Paolo Godio

- Il documento approvato e firmato in originale è depositato presso l'archivio tecnico della S.O.-

Questo documento è proprietà del Gruppo A2A: non può essere utilizzato, trasmesso a terzi o riprodotto senza autorizzazione della stessa. Il Gruppo A2A tutela i propri diritti a norma di legge  
Questo documento è stato predisposto da Tauw Italia s.r.l.: non può essere utilizzato, trasmesso a terzi o riprodotto senza autorizzazione della stessa. Tauw Italia s.r.l. tutela i propri diritti a norma di legge

## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE.....</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>DATI DI BASE .....</b>	<b>7</b>
2.1	CARATTERISTICHE DEL SITO .....	7
2.1.1	<i>Ubicazione della Centrale .....</i>	7
2.1.2	<i>Condizioni ambientali di riferimento .....</i>	8
2.1.3	<i>Inquadramento geologico .....</i>	8
2.1.4	<i>Definizione parametri geotecnici.....</i>	9
2.1.5	<i>Normative di riferimento .....</i>	10
2.2	DESCRIZIONE DELLA ATTUALE CENTRALE TERMOELETTRICA AUTORIZZATA .....	12
2.2.1	<i>Ciclo combinato .....</i>	12
2.2.2	<i>Generatori di Vapore Ausiliario .....</i>	13
2.2.3	<i>Sistemi ausiliari.....</i>	14
2.2.4	<i>Bilancio energetico .....</i>	16
2.2.5	<i>Uso di risorse.....</i>	16
2.2.6	<i>Interferenze con l'ambiente.....</i>	17
2.3	DESCRIZIONE DELLA CENTRALE NELLA CONFIGURAZIONE CON PROGETTO UPGRADE TURBINE A GAS IMPLEMENTATO .....	20
2.3.1	<i>Bilancio energetico .....</i>	22
2.3.2	<i>Uso di risorse.....</i>	23
2.3.3	<i>Interferenze con l'ambiente.....</i>	24
<b>3</b>	<b>NUOVO PROGETTO DI IMPIANTO CON MOTORI A GAS.....</b>	<b>26</b>
3.1	GENERALITÀ E MOTIVAZIONI.....	26
3.2	LINEE GUIDA DEL PROGETTO DEL NUOVO IMPIANTO A MOTORI .....	27
3.3	DEMOLIZIONI PRELIMINARI .....	28
3.4	COSTRUZIONE DEL NUOVO IMPIANTO .....	29
3.5	CRONOPROGRAMMA LAVORI .....	32
<b>4</b>	<b>CARATTERISTICHE DEL NUOVO IMPIANTO a motori E PRESTAZIONI ...</b>	<b>34</b>
4.1	DESCRIZIONE DEL NUOVO IMPIANTO A MOTORI A GAS.....	34
4.2	COMPOSIZIONE GAS DI RIFERIMENTO .....	34
4.3	PRESTAZIONI DI IMPIANTO .....	35
4.4	PRODUZIONI E CONSUMI DELL'IMPIANTO A MOTORI.....	37
4.5	EMISSIONI IN ATMOSFERA DELL'IMPIANTO A MOTORI .....	40
4.6	EMISSIONI IN ATMOSFERA NEI TRANSITORI DEI MOTORI.....	41
4.7	EFFLUENTI LIQUIDI DELL'IMPIANTO A MOTORI .....	43
4.8	RIFIUTI DELL'IMPIANTO A MOTORI .....	44
4.9	IMPATTO ACUSTICO .....	44
<b>5</b>	<b>DESCRIZIONE TECNICA E DEFINIZIONE DEI SISTEMI .....</b>	<b>48</b>
5.1	MOTORI A GAS E AUSILIARI .....	48
5.1.1	<i>Sistema di lubrificazione .....</i>	50
5.1.2	<i>Sistema trattamento gas naturale .....</i>	52
5.1.3	<i>Sistema di raffreddamento .....</i>	56
5.1.4	<i>Sistema di avviamento ad aria compressa e sistema aria strumenti.....</i>	56
5.1.5	<i>Sistemi di abbattimento degli inquinanti .....</i>	57
5.1.6	<i>Sala macchine .....</i>	58
5.1.7	<i>Impianti di ventilazione e/o condizionamento .....</i>	61
5.1.8	<i>Sistema di protezione antincendio .....</i>	62
5.2	SISTEMA DI AUTOMAZIONE .....	65

5.2.1	<i>Architettura di rete</i> .....	65
5.3	SISTEMA ELETTRICO DI CENTRALE .....	68
5.3.1	<i>Descrizione generale del sistema elettrico</i> .....	68
5.3.2	<i>Caratteristiche delle apparecchiature, componenti e sistemi elettrici principali</i> .....	71
5.3.2.1	Stazione AT .....	71
5.3.2.2	Trasformatore elevatore.....	71
5.3.2.3	Trasformatore di connessione con la barra 6 kV di Centrale .....	71
5.3.2.4	Condotti sbarre.....	72
5.3.2.5	Generatori .....	72
5.3.2.6	Trasformatori ausiliari di impianto .....	73
5.3.2.7	Sistema MT .....	73
5.3.2.8	Sistema di distribuzione BT.....	73
5.3.2.9	Sistema in corrente continua.....	77
5.3.2.10	Sistema UPS.....	77
5.3.2.11	Motori a induzione.....	77
5.3.2.12	Cavi per energia, segnalazione e strumentazione .....	78
5.3.2.13	Sistema di illuminazione.....	78
5.3.2.14	Impianto di messa a terra.....	79
5.3.2.15	Impianto di protezione contro i fulmini.....	79
5.3.2.16	Sistemi di protezione elettrica .....	79
5.3.2.17	Sistema di automazione della rete elettrica.....	79
5.3.2.18	Strumentazione .....	80
5.3.2.19	Gruppo elettrogeno.....	80
5.3.2.20	Ubicazione quadri elettrici/automazione .....	81
5.4	OPERE CIVILI .....	83
5.4.1	<i>Attività di cantiere civile</i> .....	83
5.4.2	<i>Demolizioni e preparazione del sito</i> .....	84
5.4.3	<i>Opere di palificazione</i> .....	88
5.4.4	<i>Edifici e cabinati</i> .....	90
5.4.4.1	Edifici motori A e B.....	90
5.4.4.2	Edificio quadri elettrici e controllo.....	95
5.4.4.3	Cabinati, tettoie e corpi edilizi secondari .....	96
5.4.5	<i>Opere di fondazione</i> .....	97
5.4.5.1	Fondazioni edifici motori .....	98
5.4.5.2	Fondazioni motori e ausiliari.....	98
5.4.5.3	Fondazioni edificio compressori.....	100
5.4.5.4	Fondazioni edificio elettrico .....	100
5.4.5.5	Fondazione camini .....	101
5.4.5.6	Fondazione SME 1 e SME2.....	101
5.4.5.7	Fondazione pompe e locale pompe .....	101
5.4.5.8	Fondazioni gruppo elettrogeno .....	101
5.4.5.9	Fondazione SCR.....	101
5.4.5.10	Fondazioni serbatoi urea e olio con ausiliari.....	101
5.4.5.11	Fondazioni minori.....	102
5.4.6	<i>Sistema raccolta acque reflue</i> .....	103
5.4.7	<i>Sistema distribuzione interrata reti elettriche</i> .....	105
5.4.8	<i>Altre opere</i> .....	106
<b>6</b>	<b>INTERCONNESSIONI CON L'ESTERNO</b> .....	<b>108</b>
6.1	CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE .....	108
6.2	.COLLEGAMENTO CON LA RETE SNAM.....	109
6.3	SCARICHI IDRICI .....	114
6.4	APPROVVIGIONAMENTI IDRICI.....	117

**ALLEGATI:**

1. Elenco documenti progettuali del Nuovo Impianto a Motori di Cassano d'Adda.

## Elenco delle Figure

<b>FIGURA 1 – LOCALIZZAZIONE SITO DELLA CENTRALE DI CASSANO D'ADDA</b>	7
<b>FIGURA 2 – UPGRADE TURBINE A GAS: DETTAGLIO DEI COMPONENTI DA SOSTITUIRE</b>	20
<b>FIGURA 3 – UPGRADE TURBINE A GAS: AREE DI INTERVENTO</b>	22
<b>FIGURA 4 – PLANIMETRIA GENERALE DEL NUOVO IMPIANTO A MOTORI</b>	30
<b>FIGURA 5 – PLANIMETRIA GENERALE DEL NUOVO IMPIANTO A MOTORI: RENDERING 3D NUOVI INTERVENTI</b>	31
<b>FIGURA 6 – CRONOPROGRAMMA LAVORI NUOVO IMPIANTO A MOTORI</b>	33
<b>FIGURA 7 – PLANIMETRIA E SEZIONE CON DISPOSIZIONE DELLE SORGENTI SONORE</b>	47
<b>FIGURA 8 – CORPO MOTOGENERATORE</b>	48
<b>FIGURA 9 – SEZIONE MOTORE E GENERATORE</b>	49
<b>FIGURA 10 – SCHEMA TIPICO DELL'IMPIANTO CON MOTORI A GAS</b>	50
<b>FIGURA 11 – SCHEMA TIPICO DEL SISTEMA DI LUBRIFICAZIONE DELL'IMPIANTO</b>	51
<b>FIGURA 12 – SCHEMA TIPICO DEL SISTEMA DI LUBRIFICAZIONE A BORDO MACCHINA</b>	52
<b>FIGURA 13 – COMPACT GAS RAMP DEL GRUPPO MOTOGENERATORE</b>	52
<b>FIGURA 14 – SCHEMA TIPICO DEL SISTEMA ALIMENTAZIONE GAS AI MOTORI</b>	53
<b>FIGURA 15 – MODULO AUSILIARI DEL MOTOGENERATORE CON GRUPPO OLIO LUBRIFICAZIONE E COMPACT GAS RAMP</b>	54
<b>FIGURA 16 – SCHEMA STAZIONE DI PRERISCALDAMENTO E RIDUZIONE GAS AI MOTORI</b>	55
<b>FIGURA 17 – SCHEMA TIPICO DEL SISTEMA DI RAFFREDDAMENTO MOTOGENERATORE, CIRCUITI ALTA TEMPERATURA E BASSA TEMPERATURA</b>	56
<b>FIGURA 18 – SCHEMA TIPICO DEL SISTEMA ARIA COMPRESSA DI AVVIAMENTO</b>	57
<b>FIGURA 19 – SCHEMA TIPICO DEL SISTEMA DI ABBATTIMENTO INQUINANTI</b>	58
<b>FIGURA 20 – BAIA MOTORE TIPICA</b>	59
<b>FIGURA 21 – PIANTA SALA MACCHINE IMPIANTO CASSANO- CORPO A</b>	60
<b>FIGURA 22 – SEZIONE SALA MACCHINE IMPIANTO CASSANO</b>	61
<b>FIGURA 23 – SEZIONE SALA MACCHINE SCHEMA TIPICO DELLA VENTILAZIONE</b>	62
<b>FIGURA 24 – SCHEMA TIPICO ARCHITETTURA RETE DI AUTOMAZIONE</b>	66
<b>FIGURA 26 – SCHEMA UNIFILARE DEL SISTEMA ELETTRICO AT/MT</b>	70
<b>FIGURA 27 – EDIFICIO ELETTRICO DISPOSIZIONE QUADRI</b>	81
<b>FIGURA 29 – IDENTIFICAZIONE DELLE AREE DI INTERVENTO</b>	85
<b>FIGURA 30 – DEMOLIZIONI FONDAZIONI ESISTENTI PROPEDEUTICHE ALL'INSTALLAZIONE DEL NUOVO IMPIANTO</b>	85
<b>FIGURA 31 – PIANTA PALI E PALI TIPICI</b>	89
<b>FIGURA 32 – PIANTA E PROSPETTI EDIFICIO MOTORI</b>	94
<b>FIGURA 33 – RENDERING 3D EDIFICIO MOTORI</b>	94
<b>FIGURA 34 – PIANTA E PROSPETTO EDIFICIO ELETTRICO</b>	96
<b>FIGURA 35 – RENDERING EDIFICIO ELETTRICO E GRUPPO ELETTROGENO</b>	96
<b>FIGURA 36 – ARCHITETTONICO EDIFICIO COMPRESSORI E RENDERING 3D</b>	97
<b>FIGURA 37 – TIPICO FONDAZIONE MOTORI</b>	99
<b>FIGURA 38 – PIANTA FONDAZIONE MOTORI CORPO A</b>	100
<b>FIGURA 39 – PIANTA FONDAZIONI AREA OLIO E UREA</b>	102
<b>FIGURA 40 – 3D DELL'AREA SERBATOI</b>	102
<b>FIGURA 41 – ATTUALE CONFIGURAZIONE RETI DI SCARICO NELL'AREA DEL DISMESSO CC1</b>	104
<b>FIGURA 42 – ADEGUAMENTO RETI DI SCARICO PER IL NUOVO PROGETTO IMPIANTO A MOTORI</b>	105
<b>FIGURA 43 – PLANIMETRIA RETI INTERRATE ELETTRICHE</b>	106
<b>FIGURA 44 – TIPICO FINITURE STRADE E PIAZZALI</b>	107
<b>FIGURA 45 – STALLO DI CONNESSIONE AT E TRASFORMATORE ELEVATORE A TRE AVVOLGIMENTI</b>	109
<b>FIGURA 46 – ATTUALE STAZIONE DI MISURA GAS NATURALE E PUNTI DI CONNESSIONE CON LE NUOVE LINEE DI RIDUZIONE AI MOTORI</b>	110
<b>FIGURA 47 – PUNTI DI CONNESSIONE ESISTENTI PER LE NUOVE STAZIONI DI RIDUZIONE GAS AI MOTORI</b>	112
<b>FIGURA 48 – SCHEMA DI PROCESSO DEL SISTEMA GAS NATURALE DI ALIMENTAZIONE MOTORI</b>	113
<b>FIGURA 49 – SCHEMA DI RACCOLTA E CONFERIMENTO SCARICHI LIQUIDI NELLE AREE DEI NUOVI INTERVENTI</b>	116

## Elenco delle Tabelle

<b>TABELLA 1 – CONFIGURAZIONE IMPIANTISTICA ATTUALE</b>	12
<b>TABELLA 2 – TABULAZIONE SCARICHI IDRICI DEL SITO</b>	15
<b>TABELLA 3 – BILANCIO ENERGETICO CENTRALE – STATO ATTUALE AUTORIZZATO</b>	16
<b>TABELLA 4 – CONSUMO RISORSE IDRICHE</b>	17
<b>TABELLA 5 – CARATTERISTICHE DEI CAMINI E VALORI LIMITE DI CONCENTRAZIONE PRESCRITTI DAL DECRETO AIA VIGENTE</b>	18
<b>TABELLA 6 – SCARICHI IDRICI</b>	19
<b>TABELLA 7 – BILANCIO ENERGETICO CENTRALE – SCENARIO CON PROGETTO UPGRADE TURBINE A GAS IMPLEMENTATO</b>	23
<b>TABELLA 8 – SCENARIO EMISSIVO DELLA CENTRALE ALLA CAPACITÀ PRODUTTIVA NELLA CONFIGURAZIONE PROGETTO UPGRADE TURBINE A GAS E IN QUELLA ATTUALE AUTORIZZATA</b>	24
<b>TABELLA 9 – COMPOSIZIONE GAS NATURALE DI RIFERIMENTO</b>	34
<b>TABELLA 10 – PRESTAZIONI NOMINALI A BASE LOAD SEZIONE DI PRODUZIONE A MOTORI</b>	35
<b>TABELLA 11 – BILANCIO DI MASSA ED ENERGIA E DATI PRESTAZIONALI PRINCIPALI MOTOGENERATORE</b>	36
<b>TABELLA 12 – ALTRI DATI CARATTERISTICI DI ESERCIZIO</b>	37



<b>TABELLA 13 – REGIME DI FUNZIONAMENTO PREVISTO: PRODUZIONI</b>	37
<b>TABELLA 14 – REGIME DI FUNZIONAMENTO PREVISTO: CONSUMI</b>	39
<b>TABELLA 15 – CARATTERISTICHE DEI FUMI IN USCITA DA CIASCUN MOTOGENERATORE</b>	40
<b>TABELLA 16 – CONCENTRAZIONI INQUINANTI GARANTITE PER CIASCUNO DEI 6 CAMINI DEI MOTORI (RIF. FUMI SECCHI @15% O<sub>2</sub>)</b>	40
<b>TABELLA 17 – SCENARIO EMISSIVO DEI MOTORI IN PROGETTO</b>	41
<b>TABELLA 18 – EMISSIONI NOX E CO DI UN MOTORE PER UN TRANSITORIO DI AVVIAMENTO</b>	42
<b>TABELLA 19 – EMISSIONI NOX E CO DI UN MOTORE PER UN TRANSITORIO DI FERMATA</b>	42
<b>TABELLA 20 – REGIME DI FUNZIONAMENTO PREVISTO: EFFLUENTI LIQUIDI</b>	43
<b>TABELLA 21 – REGIME DI FUNZIONAMENTO PREVISTO: RIFIUTI PRINCIPALI</b>	44
<b>TABELLA 22 – POTENZE SONORE</b>	45
<b>TABELLA 23 – DATI CARATTERISTICI TIPICI DEI GENERATORI</b>	72
<b>TABELLA 24 – STIMA CARICHI ELETTRICI AUSILIARI</b>	77
<b>TABELLA 25 – STIMA DI MASSIMA DELLE FONDAZIONI E MANUFATTI CIVILI DEL CC1 DA DEMOLIRE</b>	86
<b>TABELLA 26 – STIMA DELLE FONDAZIONI E MANUFATTI CIVILI DA DEMOLIRE NELL'AREA DI INTERVENTO</b>	87

## 1 INTRODUZIONE

La presente relazione tecnica riguarda il progetto di installazione di n.6 motori endotermici alimentati a gas naturale, aventi una potenza termica di combustione complessiva di circa 224 MWt, che A2A gencogas S.p.A. prevede di installare nella Centrale Termoelettrica esistente di Cassano d'Adda, sita nell'omonimo comune, in Provincia di Milano, Regione Lombardia (MI).

La Centrale Termoelettrica esistente è autorizzata con Decreto di Autorizzazione Integrata Ambientale n. U.prot. ex DSA-DEC-2009-0001889 del 15/12/2009 e s.m.i.: essa è costituita da un ciclo combinato denominato CC2, alimentato a gas naturale. La potenza termica della Centrale esistente, considerando anche gli interventi di upgrade delle turbine a gas per i quali a maggio 2019 è stata avviata la procedura di Verifica di assoggettabilità a VIA presso il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e di Autorizzazione Unica L.55/2002 presso il Ministero dello Sviluppo Economico nel mese di settembre 2019, è di circa 1.482 MWt e la potenza elettrica lorda è pari a circa 848 MWe.

Il progetto proposto, relativo all'installazione di 6 motori endotermici aventi ciascuno una potenza elettrica lorda nominale di 18,43 MWe, si inserisce nel quadro del cosiddetto "capacity market" elettrico ed è stato sviluppato con l'obiettivo di contribuire all'esigenza rilevata essere fondamentale dalla SEN 2017 di dotare il parco termoelettrico nazionale di un sufficiente livello di riserva di potenza in grado di sopperire tempestivamente ai fabbisogni del sistema elettrico nelle emergenze correlate a eventi atmosferici e climatici estremi o a scompensi tra produzione e consumo di energia elettrica, determinati dal crescente peso specifico della generazione da fonti rinnovabili non programmabili. Il nuovo impianto, grazie all'installazione di motori in grado di andare a regime in breve tempo e anche di adattarsi repentinamente alle variazioni di richiesta di potenza della rete, potrà garantire elevata flessibilità e adeguatezza nella produzione di energia elettrica da immettere nella rete elettrica nazionale.

La nuova sezione di generazione di energia elettrica a motori sarà realizzata all'interno dell'area della Centrale dove attualmente si trovano le strutture dell'unità produttiva Cassano 1 (CC1) che sono in fase di smantellamento.

Il progetto prevede di utilizzare il più possibile gli impianti ausiliari e le infrastrutture già presenti in Centrale previ opportuni adeguamenti laddove necessario.

Tutti gli interventi in progetto saranno localizzati all'interno del confine della Centrale.

## 2 DATI DI BASE

### 2.1 CARATTERISTICHE DEL SITO

#### 2.1.1 Ubicazione della Centrale

La Centrale Termoelettrica A2A gencogas di Cassano d'Adda è collocata nel comune di Cassano d'Adda, in provincia di Milano, a circa 30 km a est del capoluogo, in un'area a uso prevalentemente agricolo prossima al territorio del Parco Regionale Adda Nord.

L'area della Centrale copre una superficie di circa 185.000 m<sup>2</sup>. Essa è delimitata:

- a nord dalla linea ferroviaria Mi-Ve, oltre la quale sono presenti insediamenti abitativi misti per attività commerciali e industriali di piccole dimensioni;
- a nord-ovest dalla Strada Provinciale 104 "Truccazzano – Trezzo sull'Adda", oltre la quale sono presenti insediamenti abitativi misti per attività commerciali e industriali di piccole dimensioni;
- a est – sud-est dal Canale Muzza, oltre il quale si rileva la presenza di insediamenti ridotti ad alcuni cascinali sparsi e alla residenza del personale di sorveglianza al canale;
- a sud – sud-ovest dalla zona agricola impostata sulla SP 104, in cui si rileva la presenza di un impianto di depurazione consortile.

Nella figura seguente si riporta la localizzazione della Centrale Termoelettrica di Cassano d'Adda; la figura illustra, oltre al perimetro della CTE, le aree di proprietà e le aree funzionalmente connesse di proprietà o in diritto di superficie della coinsediata TERNA S.p.a.



**Figura 1 – Localizzazione sito della Centrale di Cassano d'Adda**

Nell'elaborato CSPCTM100016IMAG00 si riporta la planimetria della Centrale con l'individuazione delle aree interessate dagli interventi in progetto.

Nell'elaborato CSPCTM100008IMAG00 si riporta la planimetria della nuova sezione di generazione a Motori e dei suoi sistemi ausiliari.

### **2.1.2 Condizioni ambientali di riferimento**

Le condizioni ambientali di riferimento di seguito indicate saranno utilizzate come dati di base per la progettazione:

localizzazione:	Cassano d'Adda
altitudine:	+133 m s.l.m.
temperatura ambiente minima di design:	-15 °C
temperatura ambiente massima di design:	+40 °C
umidità relativa minima:	25%
umidità relativa massima:	100%
tipologia ambiente:	industriale

In virtù della posizione e delle caratteristiche del sito, ai fini della valutazione delle azioni di progetto, si precisa quanto segue:

precisa quanto segue:

- Per la valutazione dell'azione del vento, come riportato dal capitolo 3 del D.M. 17 gennaio 2018, si considerano i seguenti parametri: la regione Lombardia ricade in Zona 1, il tempo di ritorno è di 50 anni, distanza dal mare >30 km, classe di rugosità C (aree con ostacoli diffusi quali alberi, case, muri, recinzioni, ecc), categoria di esposizione III;
- Per la valutazione delle azioni della neve il riferimento è il capitolo 3 delle NTC2018: considerando Cassano d'Adda all'interno della zona I-Mediterranea, coefficiente di esposizione pari ad 1;
- Ai sensi della delibera di Giunta Regionale 11 luglio 2014 - n. X/2129 -Aggiornamento delle zone sismiche in Regione Lombardia, il comune di Cassano D'Adda ricade in zona sismica 3.

### **2.1.3 Inquadramento geologico**

L'area interessata dal presente progetto ricade integralmente nel territorio comunale di Cassano d'Adda per i quali sono disponibili, ai fini di un inquadramento generale, i risultati di studi condotti per la predisposizione dei piani urbanistici e di governo del territorio.

Le caratteristiche geomorfologiche ed idrogeologiche sono estesamente descritte nei documenti relativi alle indagini geognostiche condotte dal Geologo Dott. Marco BELLOLI (Geodrill s.r.l.) ed allegate alla documentazione per autorizzazioni.

## 2.1.4 Definizione parametri geotecnici

In riferimento a quanto indicato nella relazione geologica redatta dal Geologo Dott. Marco BELLOLI e quanto emerso dalle prove e dai sondaggi eseguiti si considerano le seguenti caratteristiche del terreno (vedere anche documento CSPRTC100034IMAG00 Relazione geotecnica):

:

Orizzonte1					
$\gamma_a$ [daN/cm <sup>3</sup> ]	$\gamma_t$ [daN/cm <sup>3</sup> ]	$c'_k$ [daN/cm <sup>2</sup> ]	$\phi'_k$ [°]	$s_{u,k}$ [daN/cm <sup>2</sup> ]	$q_{u,k}$ [daN/cm <sup>2</sup> ]
0.0017	0.00189	0	25	0.8	1000
$E_s$ [daN/cm <sup>2</sup> ]	$G_s$ [daN/cm <sup>2</sup> ]	$V_s$ [m/s]	Liquefazione		
40	100	300	Questo terreno non è suscettibile di liquefazione.		
<i>Descrizione:</i> Terreno sabbioso.					
Orizzonte2					
$\gamma_a$ [daN/cm <sup>3</sup> ]	$\gamma_t$ [daN/cm <sup>3</sup> ]	$c'_k$ [daN/cm <sup>2</sup> ]	$\phi'_k$ [°]	$s_{u,k}$ [daN/cm <sup>2</sup> ]	$q_{u,k}$ [daN/cm <sup>2</sup> ]
0.00185	0.00201	0	33.5	0.8	1000
$E_s$ [daN/cm <sup>2</sup> ]	$G_s$ [daN/cm <sup>2</sup> ]	$V_s$ [m/s]	Liquefazione		
350	100	300	Questo terreno non è suscettibile di liquefazione.		
<i>Descrizione:</i> Terreno sabbioso.					
Orizzonte3					
$\gamma_a$ [daN/cm <sup>3</sup> ]	$\gamma_t$ [daN/cm <sup>3</sup> ]	$c'_k$ [daN/cm <sup>2</sup> ]	$\phi'_k$ [°]	$s_{u,k}$ [daN/cm <sup>2</sup> ]	$q_{u,k}$ [daN/cm <sup>2</sup> ]
0.002	0.0021	0	40.5	0.8	1000
$E_s$ [daN/cm <sup>2</sup> ]	$G_s$ [daN/cm <sup>2</sup> ]	$V_s$ [m/s]	Liquefazione		
550	100	300	Questo terreno non è suscettibile di liquefazione.		
<i>Descrizione:</i> Terreno sabbioso.					
Orizzonte4					
$\gamma_a$ [daN/cm <sup>3</sup> ]	$\gamma_t$ [daN/cm <sup>3</sup> ]	$c'_k$ [daN/cm <sup>2</sup> ]	$\phi'_k$ [°]	$s_{u,k}$ [daN/cm <sup>2</sup> ]	$q_{u,k}$ [daN/cm <sup>2</sup> ]
0.0019	0.00205	0	35	0.8	1000
$E_s$ [daN/cm <sup>2</sup> ]	$G_s$ [daN/cm <sup>2</sup> ]	$V_s$ [m/s]	Liquefazione		
180	100	300	Questo terreno non è suscettibile di liquefazione.		
<i>Descrizione:</i> Terreno sabbioso.					

Gli orizzonti presentano i seguenti spessori:

- Orizzonte 1: 6.3 m
- Orizzonte 2: 9.7 m
- Orizzonte 3: 8 m
- Orizzonte 4: >3 m

Per le fondazioni superficiali si fa riferimento all'orizzonte 1.

Per la definizione delle forme spettrali (spettri elastici e spettri di progetto), in conformità ai dettami del D.M. 17.01.2018 § 3.2.3. sono stati definiti i seguenti termini:

- Vita Nominale: **50 anni** (Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari)
- Classe d'Uso: **IV C<sub>u</sub>=2,0** (Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente.)
- Periodo di riferimento per l'azione sismica: **V<sub>R</sub> = V<sub>N</sub> \* C<sub>u</sub> = 50\*2,0 = 100 anni**
- Categoria del suolo: **B** in base a quanto indicato nella relazione geologica redatta il 26/10/2018 dal Geologo Dott. Marco BELLOLI.
- Coefficiente Topografico: **T2 S<sub>T</sub> = 1,2** (In corrispondenza della sommità del pendio)
- Latitudine e longitudine del sito oggetto di edificazione: **Lat. 45.5237N Long. 9.5158E**

Riferimenti normativi:

- Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018
- d.d.u.o. 21 novembre 2013 n. 19904

- Aggiornamento del d.d.u.o. 21 novembre 2013 n. 19904 - Approvazione elenco delle tipologie degli edifici ed opere infrastrutturali di interesse strategico e di quelli che possono assumere rilevanza per le conseguenze di un eventuale collasso in attuazione della d.g.r. n. 19964 del 7 novembre 2003

### **2.1.5 Normative di riferimento**

#### Progettazione civile

Il progetto è redatto in conformità alle Normative e Leggi vigenti:

- UNI-EN 206-1 Calcestruzzo – Specificazione, prestazione, produzione e conformità – Istruzioni complementari per l'applicazione delle EN 206-1.
- Legge 05.11.1971 n. 1086: "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio normale e precompresso e a struttura metallica";
- Norma UNI-EN 1992/1/1 Progettazione delle strutture di calcestruzzo.
- D.M. 17.01.2018: " Norme tecniche per le costruzioni ";
- Circolare 21.01.2019 del D.M. 17.01.2018 "Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle "Norme Tecniche per le costruzioni" di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.
- Norma C.N.R. UNI 10024/86 "Analisi mediante elaboratore: impostazione e redazione delle relazioni di calcolo".

#### Impiantistica ed apparecchiature meccaniche

- Normative UNI EN in genere
- Normative ANSI e ASME in genere
- D.Lgs. n.81/08 - Testo unico in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro
- Direttiva 2006/42/CE – Direttiva Macchine
- Direttiva 2014/68/UE – PED, Direttiva apparecchiature in pressione

#### Scambiatori di calore

- norme TEMA
- norme HEI

#### Impianti ed apparecchiature elettriche

- norme CEI-CENELEC
- D.M. n. 37/08 del 22/01/2008 – Norme per la sicurezza degli impianti elettrici
- Norma CEI n.64/08 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua
- Norma CEI n.99/02 - Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata
- Norma CEI n.0/16 - Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica
- Norma CEI n.81/10 - Protezione contro i fulmini
- Direttiva ATEX 99/92/CE e 94/9/CE - apparecchi e sistemi di protezione destinati ad essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva
- Direttiva 2008/46/CE - prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici)

#### Impianti antincendio

- D.P.R. n. 151 del 1 agosto 2011 "Regolamento recante disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'art. 49 comma 4-quater, decreto legge 31 maggio 2010, n.78 convertito con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122";
- D.M 13/07/2011 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per l'installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica

o ad altra macchina operatrice e di unità di cogenerazione a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi;

- D.M. 16/04/2008, "Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e dei sistemi di distribuzione e di linee dirette del gas naturale con densità non superiore a 0,8";
- D.M. 17/04/2008, "Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto di gas naturale con densità non superiore a 0,8";
- D.M. 15/07/2014, "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, l'installazione e l'esercizio delle macchine elettriche fisse con presenza di liquidi isolanti combustibili in quantità superiore ad 1 m<sup>3</sup>";

#### Ambiente

- D.Lgs n.152 del 03/04/2006 e s.m.i. – Norme in materia ambientale
- Rumore: DPCM 14/11/97, Legge quadro n.447 26/10/95
- L.R. Lombardia 10 agosto 2001, n.13

## 2.2 DESCRIZIONE DELLA ATTUALE CENTRALE TERMOELETTRICA AUTORIZZATA

La Centrale Termoelettrica esistente è autorizzata con Decreto AIA n. U.prot. ex DSA-DEC-2009-0001889 del 15/12/2009, così come aggiornato dal Decreto DVA-2014-0001734 del 24/01/2014 e dal Decreto DVA.REGISTRO UFFICIALE.U.0023870 del 24/10/2018.

A seguito della dismissione dell'unità produttiva denominata Cassano 1 (CC1), autorizzata con Decreto del Ministero dell'Industria e dello Sviluppo Economico n. 55/01/2016 del 21/04/2016, la Centrale è costituita da un unico ciclo combinato denominato CC2 alimentato esclusivamente a gas naturale, composto dai seguenti impianti principali:

- Turbogas – Gruppo 5 (TG5);
- Turbogas – Gruppo 6 (TG6);
- Turbina a vapore – Gruppo 2 (TV2);
- Generatori di Vapore a Recupero (GVR).

Il layout della Centrale nella configurazione attuale autorizzata è riportato nell'elaborato CSPCTM100088IMAG00 Planimetria generale centrale esistente autorizzata.

### 2.2.1 Ciclo combinato

Come anticipato attualmente la Centrale è costituita da un solo ciclo combinato denominato CC2, costituito dai turbogas TG5 e TG6 a cui è asservita una turbina a vapore (TV2), tale soluzione tecnicamente definita "a forchetta" consente l'uso della turbina a vapore con uno solo o entrambi i turbogas; la configurazione attuale dell'installazione è riportata nella seguente tabella.

	Unità	Potenza termica nominale (MWt)	Potenza elettrica lorda (MWe)
Ciclo combinato CC2	Turbogas – TG5	678,5	250
	Turbogas – TG6	678,5	250
	Turbina a vapore – TV2	-	260
	<b>TOTALE</b>	<b>1.357</b>	<b>760</b>

**Tabella 1 – Configurazione impiantistica attuale**

La potenza elettrica dichiarata è definita "nominale", in quanto quella realmente erogabile dal turbogas dipende dalle condizioni ambientali in cui si trova ad operare; ad esempio variazioni significative della temperatura dell'aria ambiente e della sua densità ne modificano le prestazioni.

Il ciclo combinato è costituito dai seguenti elementi principali:

- **Turbine a gas (TG):** qui avviene la combustione del gas naturale, convertendo l'energia del combustibile in energia meccanica e energia termica posseduta dai fumi; l'energia meccanica viene trasferita all'alternatore accoppiato al TG, mentre i fumi e la corrispondente energia termica vengono inviati verso il Generatore di Vapore a recupero.
- **Alternatore accoppiato al TG:** l'energia meccanica ricevuta dai TG è convertita in energia elettrica da questo componente.
- **Generatori di Vapore a Recupero (GVR):** così chiamati in ragione del fatto che recuperano l'energia termica posseduta dai fumi trasferendola all'acqua demineralizzata circolante al proprio interno, trasformando così quest'acqua in vapore con elevato contenuto energetico; nel GVR si utilizzano alcune sostanze chimiche per l'additivazione dell'acqua demineralizzata utilizzata.
- **Turbina a Vapore (TV):** converte l'elevato contenuto energetico del vapore in energia meccanica, trasferendola all'alternatore accoppiato alla TV;
- **Alternatore accoppiato alla TV:** l'energia meccanica ricevuta dalla TV è convertita in energia elettrica da questo componente;



- **Trasformatore elevatore:** la tensione dell'energia elettrica in uscita dagli alternatori (15-20 kV) viene innalzata al livello di trasmissione nella Rete di Trasmissione Nazionale (RTN), a Cassano sono presenti due livelli relativi alla RTN, 220 kV e 380 kV.

La Turbina a gas TG5 è accoppiata ad un alternatore (GR.5) di potenza elettrica nominale pari a 250 MW<sub>e</sub> ed al relativo GVR (GVR5); la turbina a gas TG6 è accoppiata ad un alternatore (GR.6) di potenza elettrica nominale pari a 250 MW<sub>e</sub> ed al relativo GVR (GVR6).

La turbina a Vapore TV2, composta da tre sezioni (AP – MP – BP), è accoppiata ad un alternatore (GR.2) in grado di erogare, quando entrambi i GVR inviano alla TV2 quanto da loro generato, una potenza elettrica nominale pari a 260 MW<sub>e</sub>; tale schema impiantistico a "Forchetta", prevede la possibilità di realizzare un assetto di produzione con attivo un singolo turbogas e la turbina a vapore con una potenza erogabile alla RTN, in questa condizione, pari a 380 MWe (250 GR.5 + 130 GR.2), oppure con entrambi i turbogas attivi raggiungendo in questo assetto i 760 MWe (250 GR.5 + 250 GR.6 + 260 GR.2). Il vapore in scarico dalla turbina è raffreddato, nel condensatore, tramite acqua prelevata dal corpo idrico superficiale identificato come "Canale Muzza".

I tre alternatori, con tensione di generazione diverse tra loro, sono collegati a dei trasformatori elevatori per l'immissione dell'energia elettrica nella Rete di Trasmissione Nazionale; questi trasformatori sono raffreddati ad olio e dotati di opportuni bacini di contenimento in grado di contenere eventuali sversamenti accidentali di olio dovuti a guasti/incidenti:

- |        |         |           |                       |               |
|--------|---------|-----------|-----------------------|---------------|
| • GR.2 | 20kV    | 2T1 e 2T2 | OFAF 190 MVA ciascuno | uscita 220 kV |
| • GR.5 | 15,7 kV | 5T        | ONAF 320 MVA          | uscita 380 kV |
| • GR.6 | 15,7 kV | 6T        | ONAF 320 MVA          | uscita 380 kV |

Gli alternatori GR.5 e GR.6 hanno inoltre collegato un trasformatore, di potenza nominale pari a 20 MVA, per l'alimentazione dei propri ausiliari (rispettivamente 5TA – 6TA ONAN).

Qualora il sito non sia in servizio di erogazione di energia elettrica, l'alimentazione elettrica necessaria ai sistemi ausiliari viene prelevata dalla rete AT tramite gli stessi trasformatori elevatori prima citati.

Qualora il sito sia in servizio di erogazione di energia elettrica con uno solo dei turbogas, una parte dell'energia prodotta dallo stesso viene utilizzata per alimentare i propri sistemi elettrici MT/BT ausiliari (autoproduzione), mentre gli ausiliari relativi al secondo turbogas possono essere alimentati mediante rientro dell'energia immessa sulla rete AT.

In sito sono presenti due sottostazioni, di proprietà TERNA, per lo smistamento dell'energia elettrica prodotta verso la Rete di Trasmissione Nazionale, una con livello di tensione pari a 220 kV cui è connesso l'alternatore GR.2, ed una con livello di tensione pari a 380 kV cui sono i connessi gli alternatori GR.5 e GR.6.

È inoltre presente una rete di teleriscaldamento alimentata da una centrale di scambio termico installata all'interno del sito, che recupera calore dal ciclo termoelettrico. Essa, in condizioni normali, è alimentata tramite spillamento del vapore in uscita dalla sezione di Alta Pressione della turbina TV2, prima del reinvio dello stesso al GVR per il risurriscaldamento. Questo consente un recupero del calore del vapore già impiegato per la produzione di energia elettrica. In condizioni di fermo degli impianti di produzione è inoltre alimentabile da due caldaie ausiliarie, di diversa potenzialità ed in servizio alternativo tra loro.

Una parte dell'energia prodotta viene utilizzata dalla stessa Centrale per alimentare i propri sistemi elettrici MT/BT ai quali sono allacciati i servizi ausiliari degli impianti di produzione (autoconsumi).

## 2.2.2 Generatori di Vapore Ausiliario

In Centrale sono inoltre autorizzate due caldaie ausiliarie di potenza termica pari a 39,3 MWt e 14,93 MWt, entrambe alimentate a gas naturale, per la produzione di vapore ausiliario per

l'avvio del ciclo combinato in caso di fermo di entrambi i turbogas e/o per l'alimentazione della rete di teleriscaldamento.

### **2.2.3 Sistemi ausiliari**

#### ***Circuito di raffreddamento***

Il sistema di raffreddamento operante in Centrale è di tipo a ciclo aperto; l'acqua viene prelevata e restituita allo stesso canale Muzza. In tale sistema si inseriscono sostanzialmente due sistemi a ciclo chiuso che consentono la dissipazione del surplus di calore generato dai sistemi produttivi della Centrale.

Il prelievo dal Canale Muzza avviene in corrispondenza dell'opera di intercettazione e regolazione denominata "Traversa San Bernardino"; quanto prelevato viene integralmente restituito allo stesso Canale, pochi metri a valle dal punto di presa, attraverso uno stramazzo posto in sponda destra a valle della traversa.

È previsto anche uno scarico di emergenza diretto verso il Fiume Adda solo nel caso di lavori urgenti e straordinari sul canale a cura dell'Ente Gestore dello stesso, che ne richiedano la messa in secca. Dagli anni 80 ad oggi tale facoltà non è mai stato necessario utilizzarla.

#### ***Sistema acqua di reintegro inclusivo di demineralizzazione***

L'acqua utilizzata nel sistema acqua industriale proviene da un serbatoio, il cui livello viene mantenuto tramite delle pompe di caricamento, aspiranti da un pozzo interno al sito.

Il sistema provvede principalmente e prevalentemente alla produzione di acqua demineralizzata da utilizzarsi per il riempimento e il reintegro del ciclo termico del vapore, per i lavaggi dei macchinari ed il riempimento dei principali circuiti ausiliari.

L'impianto di demineralizzazione a "Osmosi Inversa + EDI", è sostanzialmente costituito da tre linee di osmosi (ogni linea formata da due stadi di membrane) con la capacità ciascuna di produrre 15 m<sup>3</sup>/h, per un totale quindi di 45 m<sup>3</sup>/h, e di uno stadio finale EDI (elettrodeionizzazione) che permette di raggiungere un conducibilità dell'acqua in uscita inferiore a 0,1 µS/cm, valore ritenuto necessario per un corretto utilizzo e funzionamento degli impianti.

Il flusso in uscita dall'impianto DEMI viene conferito ad un serbatoio dedicato; la gestione della produzione è direttamente in relazione alla quantità di acqua demineralizzata consumata dai vari servizi in cui viene utilizzata ed al mantenimento di un adeguato livello di sicurezza sul serbatoio stesso.

Si sottolinea che l'impiego di prodotti chimici, in impianti di questa tecnologia, è di gran lunga inferiore a quello negli impianti a resine a scambio ionico; principalmente vengono usati deossigenanti, prodotti per impedire la proliferazione batterica o per la rimozione di altre sostanze organiche presenti nell'acqua grezza.

#### ***Sistemi di raccolta, trattamento (ITAR) e scarico reflui liquidi***

La Centrale gestisce le acque reflue in conformità all'AIA vigente.

La Centrale Termoelettrica di Cassano d'Adda è dotata di sette scarichi finali, di cui due (SF2 e SF7) sono stati a suo tempo predisposti per consentire il funzionamento dell'impianto anche nella condizione di indisponibilità allo scarico nel canale Muzza, deviandone i relativi flussi.

Quanto relativo allo scarico SF2 viene rilanciato, tramite delle pompe, nel Canale Muzza in corrispondenza della zona denominata "Opere di presa", mentre quanto relativo allo scarico SF7 viene inviato, tramite una condotta che segue l'opera denominata "Traversa San Bernadino", a valle dell'opera "Scaricatore Vecchio" e da questi nel Fiume Adda. Va evidenziato che questi due scarichi, negli ultimi 40 anni, non sono mai stati utilizzati.

<b>Sigla scarico</b>	<b>Corpo idrico ricevente</b>	<b>Tipologia</b>	<b>Identificazione e servizio svolto</b>
SF-1	Canale Muzza	Principale	ITAR – scarico delle acque reflue depurate
SF-2	Canale Muzza	Di emergenza	
SF-3	Canale Muzza	Principale	Meteoriche non inquinate (sud-est)
SF-4	Canale Muzza	Principale	Meteoriche non inquinate (sud)
SF-5	Canale Muzza	Principale	Meteoriche non inquinate (sud-ovest)
SF-6	Canale Muzza	Principale	Scarico delle acque di Raffreddamento
SF-7	Fiume Adda	Di emergenza	

**Tabella 2 – Tabulazione scarichi idrici del sito**

Nel dettaglio agli scarichi presenti vengono convogliati i seguenti flussi:

- scarico SF-1 (ITAR): trattasi delle acque trattate in uscita dall'Impianto di Trattamento Acque Reflue di centrale denominato ITAR;
- scarichi SF-3, SF-4 e SF-5 acque meteoriche non contaminate;
- scarico SF-6 (acque di raffreddamento): l'acqua per il raffreddamento è prelevata dal Canale Muzza ed utilizzata in circuiti di scambio termico a ciclo chiuso; con questa configurazione l'acqua prelevata dal Canale Muzza è sempre confinata senza mai venire in contatto con le acque di processo degli impianti. L'acqua viene integralmente restituita, poche decine di metri dopo il prelievo.

Le acque provenienti da aree potenzialmente inquinabili e dai servizi igienici sono captate da tre distinte reti fognarie interrato e da queste conferite per il trattamento alle rispettive sezioni dell'Impianto Trattamento Acque Reflue (ITAR), esse si dividono nelle seguenti categorie:

- Acque nere: sono le acque provenienti dai servizi igienici della centrale.
- Acque oleose: sono le acque riferite a zone impiantistiche della centrale, comprensive delle relative acque meteoriche, provenienti da aree dove è possibile questo tipo di inquinamento. Tali aree comprendono i vassoi su cui sono installati le turbine a gas e i generatori di vapore (GVR), la sala macchine, le aree di deposito degli oli, etc.
- Acque acide/basiche: sono le acque di processo, comprensive delle relative acque meteoriche, provenienti dalle zone/impianti di centrale dove è possibile avere una contaminazione da parte di acidi o alcali. Tra le acque acide o basiche si annoverano gli spurghi dei generatori di vapore e il concentrato dell'impianto ad osmosi inversa.

L'impianto ITAR è costituito da tre distinte sezioni:

- Sezione biologica, per il trattamento delle acque nere;
- Sezione fisica ("2 vasche API da 70 mc/h ciascuna"), per il trattamento delle acque oleose;
- Sezione chimico/fisica, per il trattamento delle acque acide/basiche.

### ***Sistemi di emergenza e antincendio***

Per la gestione delle situazioni di emergenza la Centrale è dotata di due generatori elettrici azionati da motori diesel e una motopompe diesel antincendio.

## 2.2.4 Bilancio energetico

Nella tabella seguente si riporta il bilancio energetico della Centrale di Cassano d'Adda alla capacità produttiva (rif. condizioni ISO: T ambiente, 15°C, umidità relativa 60%, pressione 1.013 mbar), in assetto a piena condensazione, nella configurazione attualmente autorizzata.

Entrate		Ore funzionamento	Produzione		Rendimento	
Potenza termica di combustione A	Consumo gas <sup>(1)</sup>		Potenza elettrica lorda B	Potenza elettrica netta C	Elettrico lordo B/A	Elettrico netto C/A
[MWt]	[Sm <sup>3</sup> /h]	[h/anno]	[MWe]	[MWe]	[%]	[%]
1.357	139.488	8.760	760	748	56,0	55,1

**Note:**

(1) Consumo riferito a combustibile avente P.C.I. pari a 48.644 kJ/kg

**Tabella 3 – Bilancio Energetico Centrale – Stato Attuale autorizzato**

## 2.2.5 Uso di risorse

### **Materie prime**

Le materie prime utilizzate all'interno della Centrale, nella configurazione autorizzata, sono essenzialmente prodotti chimici, quali oli, additivi utilizzati nell'impianto DEMI e nell'impianto di trattamento acque reflue (ITAR), quali: soda caustica, cloruro ferrico, polielettrolita, additivi per i circuiti idrici (deossigenanti, antincrostanti), ecc..

### **Combustibili**

Nella Centrale Termoelettrica di Cassano d'Adda per l'alimentazione del ciclo combinato CC2 e delle caldaie ausiliarie è impiegato esclusivamente gas naturale, prelevato dalla rete Snam Rete gas.

Il consumo orario del gas delle turbine a gas della Centrale alla capacità nominale è riportato nella precedente tabella.

È inoltre impiegato gasolio esclusivamente per il funzionamento dei due gruppi elettrogeni di emergenza e della motopompa antincendio.

### **Prelevi idrici**

I fabbisogni di acqua per uso raffreddamento della Centrale sono garantiti mediante prelievo dal Canale Muzza, che a sua volta deriva le acque dal Fiume Adda.

Tale prelievo è concesso al "Consorzio Bonifica Muzza Bassa Lodigiana", dal Disciplinare n° 12090 del 21.12.2017; la Centrale è aggregata al Consorzio in qualità di utente, con atto del 25.09.1987, con la possibilità di derivare una portata massima pari a 125 moduli (12.500 l/s).

L'acqua utilizzata nel sistema acqua industriale, principalmente utilizzata per la produzione di acqua demineralizzata, viene derivata da un pozzo interno al sito, autorizzato con concessione di derivazione inclusa nel Decreto del Direttore Generale n.2266 del 21/02/2002 (Regione Lombardia).

Per il fabbisogno legato agli utilizzi civili (igienico-sanitario, potabile), la Centrale dispone di un collegamento a pubblico acquedotto.

Di seguito in tabella vengono riportati i consumi d'acqua della Centrale nella configurazione attuale.

Approvvigionamento	Utilizzo	Consumi (m <sup>3</sup> /anno)	
		Anno 2017	capacità produttiva
Acquedotto	Igienico sanitario	5.000	10.000
Pozzo	Industriale - processo	343.000	946.080 <sup>(1)</sup>
Corso d'acqua artificiale – Canale Muzza	Industriale - raffreddamento	176.503.500	394.200.000 <sup>(1)</sup>
<b>Note:</b>			
(1): quantitativi massimi derivabili sulla base delle concessioni in essere			

**Tabella 4 – Consumo risorse idriche**

## 2.2.6 Interferenze con l'ambiente

### *Emissioni in atmosfera*

Nella Centrale Termoelettrica di Cassano d'Adda sono autorizzati i seguenti punti di emissione convogliata in atmosfera:

- Camino E1 che emette i fumi generati dal TG5;
- Camino E2 che emette i fumi generati dal TG6;
- Camino E5 relativo alla caldaia ausiliaria da 39,3 MWt;
- Camino E6<sup>1</sup> relativo alla caldaia ausiliaria da 14,93 MWt.

Gli inquinanti principali sono NO<sub>x</sub> e CO, in quanto l'utilizzo di gas naturale esclude la presenza di Ossidi di Zolfo e Polveri nei fumi in quantità apprezzabili.

I turbogas TG5 e TG6 sono dotati di bruciatori a basse emissioni di NO<sub>x</sub> di tipo DLN (Dry Low NO<sub>x</sub>).

I fumi dei turbogas sono emessi in atmosfera mediante un camino a due canne alto 200 m.

La seguente tabella riporta le caratteristiche emissive dei turbogas, alla capacità produttiva, e le concentrazioni di NO<sub>x</sub> e CO autorizzate dall'AIA in essere.

---

<sup>1</sup> Punto E6: associato alla nuova caldaia ausiliaria, autorizzata con Decreto m\_ante.DVA.REGISTRO UFFICIALE.U.0023870 del 24/10/2018. La caldaia non è ancora installata.

Camino		E1	E2
Altezza [m]		200	200
Sezione camino (m <sup>2</sup> )		28,65	28,65
Portata [Nm <sup>3</sup> /h]		2.050.000 <sup>(1)</sup>	2.050.000 <sup>(1)</sup>
Temperatura fumi (°C)		103,9	103,9
Concentrazioni limite	NO <sub>x</sub> [mg/Nm <sup>3</sup> ]	30 <sup>(1)</sup>	30 <sup>(1)</sup>
	CO [mg/Nm <sup>3</sup> ]	30 <sup>(1)</sup>	30 <sup>(1)</sup>
<b>Note:</b> Rif. fumi secchi al 15% di O <sub>2</sub> .			

**Tabella 5 – Caratteristiche dei camini e valori limite di concentrazione prescritti dal Decreto AIA vigente**

Le concentrazioni limite indicati nella Tabella precedente sono da intendersi come concentrazioni medie orarie.

Per i camini E1 ed E2 è presente un sistema di monitoraggio in continuo delle emissioni in atmosfera che registra i seguenti parametri: temperatura in uscita dei fumi, pressione, contenuto di ossigeno e concentrazioni di NO<sub>x</sub> e CO.

In Centrale sono inoltre presenti i seguenti punti di emissione in atmosfera non soggetti ad autorizzazione, ai sensi dell'Art. 272 comma 5 del D.Lgs.152/06:

- gruppo elettrogeno di emergenza DG2 da 1,6 MWt, alimentato a gasolio;
- gruppo elettrogeno di emergenza DG3 da 3,5 MWt, alimentato a gasolio;
- motopompa antincendio da 2,2 MWt, alimentata a gasolio.

Infine, in Centrale sono presenti le seguenti ulteriori tipologie di fonti di emissione in atmosfera di tipo secondario:

- scarico dell'analizzatore gascromatografico e purezza idrogeno;
- sfiati dei serbatoi del gasolio;
- estrattori dei cabinati;
- recuperatori dei vapori olio;
- estrattori;
- sfiati dei circuiti dell'olio;
- cappe di aspirazione del laboratorio chimico e dei banchi lavoro dell'officina meccanica;
- sfiati delle rampe gas;
- depressurizzazione tubazioni metano e collettori idrogeno.

### **Effluenti liquidi**

La Centrale di Cassano d'Adda ha i seguenti punti di scarico autorizzati dall'AIA in essere.

<b>Sigla scarico</b>	<b>Corpo idrico ricevente</b>	<b>Tipologia</b>	<b>Identificazione e servizio svolto</b>
SF-1	Canale Muzza	Principale	ITAR – scarico delle acque reflue depurate
SF-2	Canale Muzza	Di emergenza	
SF-3	Canale Muzza	Principale	Meteoriche non inquinate (sud-est)
SF-4	Canale Muzza	Principale	Meteoriche non inquinate (sud)
SF-5	Canale Muzza	Principale	Meteoriche non inquinate (sud-ovest)
SF-6	Canale Muzza	Principale	Scarico delle acque di Raffreddamento
SF-7	Fiume Adda	Di emergenza	

**Tabella 6 – Scarichi idrici**

Per la descrizione delle reti di raccolta e dell'Impianto Trattamento Acque Reflue (ITAR) si rimanda al paragrafo 2.2.3.

Alla capacità produttiva, il quantitativo di acque reflue inviate allo scarico SF-1 è pari a 350.400 m<sup>3</sup>/anno (valore che non tiene in considerazione il volume di acque meteoriche di dilavamento in quanto non quantificabile a priori), mentre, per quanto riguarda lo scarico di acque di raffreddamento (scarico SF-6), il quantitativo alla capacità produttiva è di 394.200.000 m<sup>3</sup>/anno (pari al prelievo annuo autorizzato dal Canale Muzza).

### **Rifiuti**

I rifiuti prodotti dalla Centrale sono sostanzialmente legati ad attività manutentive impiantistiche, per le quali non è possibile definire il quantitativo prodotto alla capacità produttiva, essendo la loro produzione sostanzialmente indipendente dalla marcia della Centrale stessa.

Le principali tipologie di rifiuti attualmente prodotti dalla Centrale sono:

- ferro e acciaio;
- materiali isolanti;
- imballaggi e materiali di consumo;
- oli esausti;
- rifiuti derivanti dalle varie attività manutentive.

Inoltre, in occasione di interventi di manutenzione straordinaria/demolizione, possono essere generati rifiuti di natura variabile a seconda della tipologia dei lavori effettuati.

La società controlla e gestisce i rifiuti prodotti nel rispetto dell'AIA e della normativa vigente.

### **Rumore**

Le principali sorgenti sonore della Centrale sono le seguenti:

- Turbine a gas;
- Generatori di vapore a recupero;
- Turbina a vapore (TV2);
- Sistemi di pompaggio.

In accordo al PMC dell'AIA vigente ogni 2 anni sono effettuate misure per la verifica del rispetto dei limiti di emissione e di quelli assoluti di immissione ai ricettori limitrofi.

## 2.3 DESCRIZIONE DELLA CENTRALE NELLA CONFIGURAZIONE CON PROGETTO UPGRADE TURBINE A GAS IMPLEMENTATO

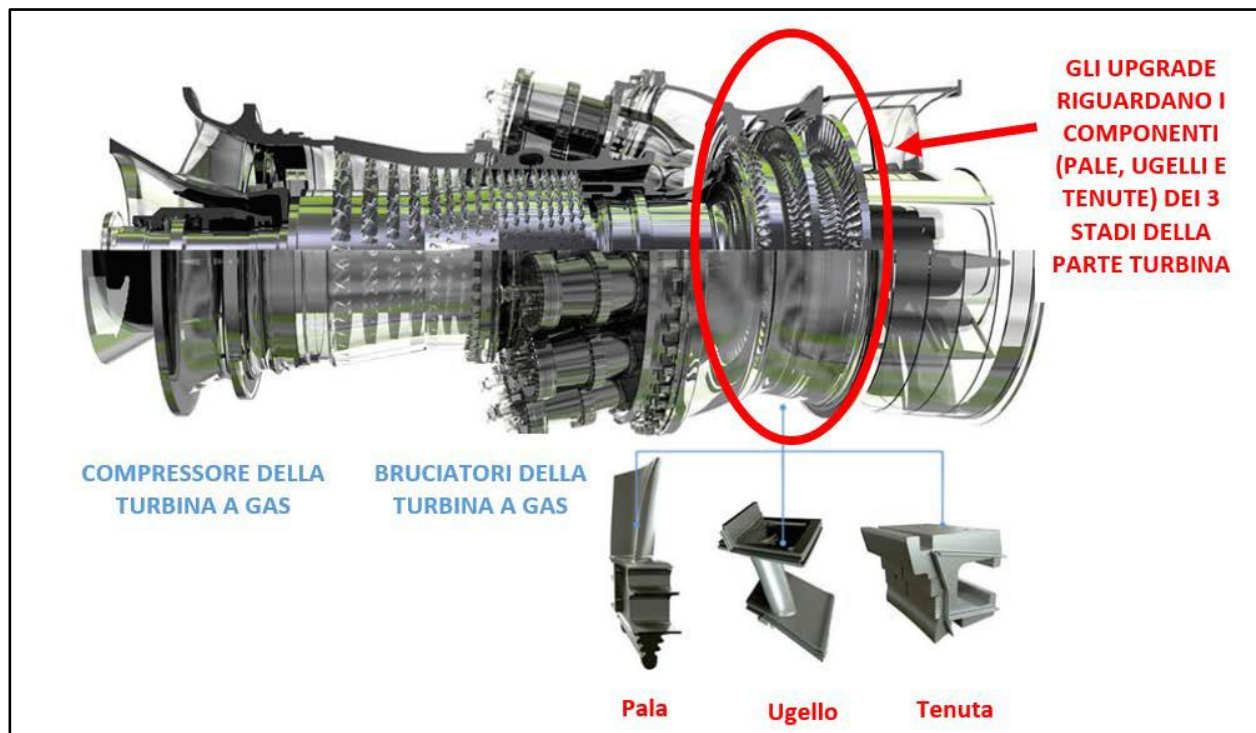
Gli interventi previsti dal progetto di sostituzione delle attuali "parti calde" delle Turbine a Gas TG5 e TG6 (il termine tecnico è Advanced Gas Path - AGP) consentiranno di migliorare l'efficienza energetica dell'intera installazione.

Per questo progetto è in corso una procedura di verifica di assoggettabilità alla VIA presso il MATTM (rif. ID VIP 4641) avviata nel maggio 2019.

Le "parti calde" della turbina sono formate da 3 stadi: ciascun stadio è costituito da una parte fissa definita ugello, da un sistema di tenute e dalle pale rotanti. Gli interventi proposti riguardano la sostituzione delle tenute, degli ugelli e delle pale di tutti e tre gli stadi di turbina, andando a:

- migliorare il raffreddamento degli stadi di turbina e il sistema di tenuta;
- migliorare i materiali e il design di tutti i componenti in modo da aumentarne la loro vita utile (riducendone nel contempo l'usura dovuta all'esercizio).

Nella seguente figura sono indicate le parti che costituiscono la Turbina a Gas evidenziando quelle che saranno sostituite.



**Figura 2 – Upgrade turbine a gas: dettaglio dei componenti da sostituire**

Le attività previste non comportano la necessità di apportare modifiche alle opere di interconnessione alle infrastrutture esterne al sito (elettrodotto, gasdotto, opere di approvvigionamento e scarico idrico, ecc.).

Gli interventi proposti consentiranno di:

- incrementare la temperatura di fiamma in camera di combustione;
- aumentare la potenza elettrica lorda del ciclo combinato di circa 88 MWe (+11,6% circa rispetto alla potenza attuale), che quindi diventerà di 848 MWe in condizioni ISO (a fronte degli attuali 760 MWe);
- incrementare il rendimento lordo della Centrale, al massimo carico, di circa l'1,2%.

L'aumento della potenza elettrica della centrale sarà principalmente dovuto al miglioramento delle prestazioni delle Turbine a Gas (circa +33 MW per TG) ed in misura decisamente inferiore



da un incremento della potenza della turbina a vapore (circa +22 MW), a seguito del leggero aumento della produzione di vapore di ciascun generatore di vapore a recupero.

Con la realizzazione degli interventi proposti la potenza termica in ingresso con il combustibile aumenterà di circa 125 MWt (+9,2% circa rispetto alla potenza attuale), che quindi diventerà di circa 1.482 MWt in condizioni ISO (a fronte degli attuali 1.357 MWt).

In Figura 5 si riporta uno stralcio planimetrico dell'area della Centrale di Cassano d'Adda con l'individuazione delle turbine oggetto di modifica.

Gli interventi previsti, che interesseranno esclusivamente componenti interne alle casse della turbina, non determinano alcuna modifica al layout di Centrale ed alle relative opere connesse.

Le modifiche inoltre non comportano variazioni dei sistemi ausiliari di Centrale, del sistema di raccolta e scarico dei reflui liquidi e nessun aggravio di rischio dal punto di vista antincendio DPR 151/11.

Il programma degli interventi, che sono assimilabili ad una normale manutenzione e pertanto non comportano l'apertura di un cantiere, prevede una fermata di entrambe le turbine a gas contemporaneamente per circa 40 giorni complessivi. Al riavvio della Centrale si prevedono circa 14 giorni di test funzionali e prove prestazionali durante i quali si prevedono circa 48 ore, anche non consecutive, di tuning dei parametri della combustione per l'ottimizzazione del nuovo assetto, per ciascun TG.

Per intervenire sui componenti dei 3 stadi della parte turbina, come indicato nel manuale di manutenzione della macchina, sarà necessario aprire le casse di entrambe le turbine.



Entrate		Ore funzionamento	Produzione		Rendimento	
Potenza termica di combustione A	Consumo gas (1)		Potenza elettrica lorda B	Potenza elettrica netta C	Elettrico lordo B/A	Elettrico netto C/A
[MWt]	[Sm <sup>3</sup> /h]	[h/anno]	[MWe]	[MWe]	[%]	[%]
1.482	152.333	8.760	848	835	57,2	56,3

**Note:**  
 (1) Consumo riferito a combustibile avente P.C.I. pari a 48.644 kJ/kg

**Tabella 7 – Bilancio Energetico Centrale – Scenario con Progetto Upgrade Turbine a Gas Implementato**

Il consumo annuo di gas naturale alla capacità produttiva, stimato considerando 8.760 ore di funzionamento annuo è pari a circa 1.334.437 kSm<sup>3</sup>/anno.

La produzione di energia elettrica lorda annua (ai morsetti dei generatori) alla capacità produttiva è pari a circa 7.428 GWh/anno, mentre quella elettrica netta (immessa in rete) è pari a circa 7.315 GWh/anno.

Gli autoconsumi di energia elettrica annui alla capacità produttiva sono circa 114 GWh/anno.

Confrontando il rendimento elettrico netto della CTE nella configurazione di progetto upgrade turbine a gas rispetto a quello nella configurazione attuale autorizzata risulta immediato l'evidente miglioramento introdotto dal progetto proposto (si passa da 55,1% a 56,3%).

### 2.3.2 Uso di risorse

#### **Materie prime**

La realizzazione degli interventi previsti dal progetto upgrade turbine a gas non comporta né una variazione alle tipologie dei prodotti chimici utilizzati in Centrale né una variazione apprezzabile dei loro consumi.

#### **Combustibili**

Anche nella configurazione del progetto upgrade turbine a gas, i turbogas utilizzeranno esclusivamente gas naturale.

Il consumo orario di combustibile alla capacità produttiva è riportato in tabella 7.

In riferimento al consumo di gas naturale alla capacità produttiva della configurazione attuale autorizzata (139.488 Sm<sup>3</sup>/h), si avrà quindi un aumento pari a 12.845 Sm<sup>3</sup>/h (ovvero circa +9,2%).

L'incremento dell'efficienza comporterà comunque una riduzione del consumo specifico di gas naturale per unità di energia elettrica netta prodotta da 186,5 Sm<sup>3</sup>/MWh a 182,4 Sm<sup>3</sup>/MWh (riduzione del 2,2%).

Il consumo limitato di gasolio (gasolio per autotrazione) per l'alimentazione dei gruppi elettrogeni di emergenza e della motopompa antincendio, destinato alle prove di funzionamento e alle reali situazioni di emergenza, rimarrà invariato.

#### **Prelievi idrici**

Gli interventi previsti dal progetto upgrade turbine a gas non comportano alcuna modifica alle attuali modalità di approvvigionamento idrico della Centrale nella configurazione autorizzata.

Per quanto riguarda i prelievi idrici dal sottosuolo, l'aumentata portata di vapore prodotta dalle caldaie a recupero comporterà un aumento del prelievo di acqua di pozzo per la produzione di acqua demineralizzata necessaria al reintegro del blowdown.

Tale aumento, stimabile in circa 10.000 m<sup>3</sup>/anno, risulterà trascurabile rispetto all'attuale prelievo della Centrale. A valle della realizzazione del progetto upgrade turbine a gas i prelievi di

acqua da pozzo della Centrale avverranno nel rispetto dei quantitativi autorizzati dall'attuale concessione rilasciata dalla Regione Lombardia (946.080 m<sup>3</sup>/anno).  
 Il quantitativo alla capacità produttiva di acqua prelevata dal Canale Muzza ai fini di raffreddamento rimarrà invariato rispetto alla situazione attuale.

### 2.3.3 Interferenze con l'ambiente

#### **Emissioni in atmosfera**

A valle delle modifiche previste dal progetto upgrade turbine a gas, i punti di emissione convogliata in atmosfera E1 ed E2, associati rispettivamente al TG5 e al TG6 non subiranno variazioni in termini di geometria e localizzazione.

A valle della realizzazione degli interventi previsti dal progetto upgrade turbine a gas, in condizioni di normale funzionamento, i camini E1 ed E2 continueranno a rispettare le concentrazioni limite orarie per NOx e CO previste dall'AIA vigente, pari a 30 mg/Nm<sup>3</sup> (rif. fumi secchi @ 15% di O<sub>2</sub>).

Nella seguente tabella si riporta il confronto dello scenario emissivo alla capacità produttiva delle emissioni E1 e E2 nella configurazione del progetto upgrade turbine a gas con quello della configurazione attuale autorizzata.

Camino	Portata Fumi secchi [Nm <sup>3</sup> /h] <sup>(1)</sup>		Concentrazione NOx (mg/Nm <sup>3</sup> ) <sup>(1) (2)</sup>		Flusso di massa NOx (kg/h)		Concentrazione CO (mg/Nm <sup>3</sup> ) <sup>(1) (2)</sup>		Flusso di massa CO (kg/h)	
	attuale	futuro	attuale	futuro	attuale	futuro	attuale	futuro	attuale	futuro
E1	2.050.000	2.240.117	30	30	61,5	67,2	30	30	61,5	67,2
E2	2.050.000	2.240.117	30	30	61,5	67,2	30	30	61,5	67,2

**Note:**  
 (1) Rif. fumi secchi al 15% di O<sub>2</sub>.  
 (2) concentrazioni medie orarie

**Tabella 8 – Scenario emissivo della Centrale alla capacità produttiva nella configurazione progetto upgrade turbine a gas e in quella attuale autorizzata**

Per effetto dell'aumento della portata fumi, a parità di concentrazioni emesse, si registrerà un aumento dei flussi di massa orari degli inquinanti emessi da E1 e da E2. Nello specifico i flussi di massa annui di NOx e CO di E1 + E2, considerando un funzionamento di 8.760 ore/anno, passeranno per entrambi gli inquinanti da 1.077,5 t/anno a 1.177,4 t/anno, con un incremento pari a +9,3%.

Si sottolinea che, a valle della realizzazione degli interventi proposti, che comportano un efficientamento energetico del ciclo combinato, si avrà una riduzione delle emissioni specifiche (g di inquinanti per MWh di energia elettrica netta prodotta) di NOx (e, analogamente, di CO), passando da 164,4 g/MWh a 161,0 g/MWh.

#### **Effluenti liquidi**

Gli interventi previsti dal progetto upgrade turbine a gas NON comporteranno:

- alcuna variazione del sistema di raccolta, trattamento e scarico dei reflui di Centrale rispetto alla configurazione autorizzata;
- una variazione apprezzabile dei quantitativi dei reflui di Centrale.

A valle della realizzazione del progetto upgrade turbine a gas continueranno ad essere rispettati i limiti prescritti dall'AIA vigente per tutti gli scarichi di Centrale e continueranno ad essere effettuati i controlli secondo quanto indicato nel Piano di Monitoraggio e Controllo della stessa.

Il leggero aumento di carico termico al condensatore non comporterà variazioni significative a carico dell'acqua di raffreddamento immessa nel canale Muzza mediante lo scarico denominato SF6. A valle della realizzazione degli interventi previsti dal progetto upgrade turbine a gas la portata dello scarico SF6 rimarrà invariata rispetto allo stato attuale autorizzato e continueranno ad essere rispettati per tale scarico gli attuali limiti prescritti dall'AIA vigente.

### ***Rifiuti***

Gli interventi previsti dal progetto upgrade turbine a gas non comporteranno alcuna variazione né dei quantitativi né della tipologia dei rifiuti prodotti dalla Centrale.

Anche nella configurazione del progetto upgrade turbine a gas i rifiuti continueranno ad essere gestiti nel rispetto dell'AIA e della normativa vigente .

Il fornitore della Turbina a Gas ritirerà i componenti delle turbine che saranno sostituiti.

### ***Rumore***

Gli interventi previsti dal progetto upgrade turbine a gas non comporteranno alcuna variazione riguardo alle emissioni sonore dell'installazione che, quindi, continuerà a rispettare i limiti normativi previsti in acustica ambientale.

## 3 NUOVO PROGETTO DI IMPIANTO CON MOTORI A GAS

### 3.1 GENERALITÀ E MOTIVAZIONI

Il progetto oggetto della presente relazione riguarda l'installazione e la messa in servizio nel sito della Centrale CCGT (Combined Cycle Gas Turbine) di Cassano d'Adda di A2A gencogas di una nuova unità produttiva di energia elettrica basata su 6 motori endotermici a gas naturale di nuova generazione operanti in ciclo semplice.

La presente relazione tecnica descrive tale nuova unità produttiva, di seguito definita come **Nuovo Impianto Motori** ed individua i principi del suo inserimento nella Centrale esistente, con utilizzo di parte degli impianti e delle infrastrutture già presenti in sito.

Il nuovo impianto a Motori sarà installato in un'area precedentemente occupata dal ciclo combinato denominato CC1 in fase di dismissione autorizzata con Decreto del Ministero dell'Industria e dello Sviluppo Economico n. 55/01/2016 del 21/04/2016.

Il progetto si inserisce nel quadro del cosiddetto "capacity market" elettrico (ovvero meccanismi di regolazione della capacità), con l'obiettivo di rispondere alla futura crescente esigenza di dotare il parco termoelettrico nazionale di un sufficiente livello di riserva di potenza in grado di sopperire tempestivamente ai fabbisogni del sistema elettrico nelle emergenze correlate a eventi atmosferici e climatici estremi o a scompensi tra produzione e consumo di energia elettrica determinati dal crescente peso specifico della generazione da fonti rinnovabili non programmabili.

La rapidissima evoluzione, negli anni appena trascorsi, della produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, per sua natura discontinua, fluttuante e non programmabile, richiede al sistema elettrico nazionale di disporre di fonti energetiche di tipo "tradizionale" che possano integrare adeguatamente le necessità energetiche del nostro paese permettendo di mantenere sicura e affidabile l'operatività della Rete di trasmissione Nazionale.

L'attuale generazione rinnovabile copre oggi circa il 33% della domanda annuale di energia elettrica sull'intero territorio nazionale, con previsioni di forte crescita, fino al 55%, con orizzonte 2030, come stabilito dalla recente Strategia Energetica Nazionale 2017.

Tale scenario richiede, conseguentemente, l'installazione nel sistema elettrico di nuovi e moderni sistemi di generazione con caratteristiche di altissima flessibilità, modulabilità ed efficienza per garantire la continuità del servizio, in sicurezza ed economia, con modalità di esercizio non di base, ma di integrazione, nelle ore dell'anno durante le quali la produzione da fonti rinnovabili non è in grado di soddisfare la domanda del sistema elettrico.

In tale contesto si colloca l'intervento proposto per la Centrale di Cassano.

I motori endotermici in progetto, della potenza elettrica lorda complessiva di circa 110,6 MW, saranno in grado di rispondere in tempi brevi, dell'ordine di pochi minuti, e con elevata efficienza elettrica (circa il 50%) e flessibilità e modulabilità di funzionamento (i motori possono essere eserciti in modo indipendente l'uno dall'altro) alle richieste del mercato energetico.

La scelta di realizzare il Nuovo Impianto a Motori presso la Centrale di Cassano d'Adda risponde alle seguenti opportunità e vantaggi:

1. il sito è già urbanizzato ed industrializzato per un impianto termoelettrico basato su una tecnologia con Turbogas;
2. il sito è dotato di infrastrutture urbanistiche ed architettoniche che possono essere vantaggiosamente utilizzate per il Nuovo Impianto a Motori;

3. l'impiantistica e i sistemi ausiliari dell'Impianto CCGT Esistente possono essere parzialmente utilizzati per il Nuovo Impianto a Motori con notevole risparmio di investimento e impatti ambientali realizzativi;
4. Le interconnessioni principali alle reti nazionali (gas naturale e energia elettrica) sono già presenti ed utilizzabili per il Nuovo Impianto.

### 3.2 LINEE GUIDA DEL PROGETTO DEL NUOVO IMPIANTO A MOTORI

Nella progettazione e realizzazione del Nuovo Impianto a Motori destinato al Capacity Market saranno considerate le seguenti linee guida che potranno portare alla massimizzazione dei risultati economici ed ambientali ottimizzando gli investimenti ed i consumi.

**Scelta della tecnologia:** l'esigenza del Mercato della Capacità è quella di poter avere a disposizione nel minor tempo e nel modo più sicuro un contingente di potenza elettrica. La tecnologia di impianto basata su motori endotermici (cioè la versione stazionaria abbinata ad un generatore elettrico di un motore nato per la propulsione navale), in questa ottica rappresenta una delle più efficaci ed efficienti scelte per range di potenza dell'ordine dei 20 MW. Il tempo di avviamento è di pochi minuti e la facilità di modulazione, rendono il motore endotermico una delle scelte più praticate per tale tipo di utilizzo.

**Scelta della taglia e configurazione di impianto:** in base a considerazioni di opportunità economica ed ai vincoli di sito si è definita una taglia ottimale di un contingente di 110.6 MWe lordi da destinare al Capacity Market. La scelta di suddividere tale contingente di potenza in 6 unità da 18.4 MWe lordi deriva dal fatto che questa taglia di motori endotermici presentano una tecnologia consolidata, matura, altamente efficiente, facilmente modulabile e gestibile per seguire le richieste del mercato della capacità.

Una parcellizzazione elevata del contingente di potenza disponibile rende anche l'impianto molto flessibile e capace di seguire le richieste di erogazione dal minimo tecnico di un motore al massimo carico dei sei motori.

**Scelta del tipo di combustibile:** il gas naturale utilizzato in combustione, rappresenta la fonte fossile di minor impatto ambientale per quanto riguarda le emissioni gassose. La presenza in Centrale di un allaccio alla rete nazionale di prima specie di distribuzione gas, già utilizzato in quantità molto maggiori nell'Impianto CCGT Esistente, rendono la scelta quasi obbligata e molto vantaggiosa sotto tutti i punti di vista.

**Utilizzo delle infrastrutture dell'Esistente CCGT:** saranno riutilizzate il più possibile le infrastrutture civili ed architettoniche già esistenti in Centrale per alloggiare le nuove apparecchiature. In particolare saranno riutilizzati l'edificio sala controllo, le reti di raccolta e conferimento reflui liquidi, l'impianto ITAR, le strade e la viabilità, ecc.. Per il riutilizzo delle esistenti infrastrutture saranno da demolire e riadattare alcune parti per la cui descrizione dettagliata si rimanda ai capitoli seguenti.

**Utilizzo dell'impiantistica meccanica ausiliaria dell'Esistente CCGT:** saranno riutilizzate il più possibile alcuni impianti e macchinari già presenti nel sito e asserviti all'Esistente CCGT quali la stazione di arrivo e misura gas naturale, gli impianti di approvvigionamento e trattamento acqua grezza, e acqua demi, gli impianti antincendio, gli impianti di condizionamento e ventilazione sala controllo ecc.. Per il riutilizzo dell'esistente impiantistica saranno da riadattare alcune parti per la cui descrizione dettagliata si rimanda ai capitoli seguenti.

**Utilizzo dell'impiantistica elettrostrumentale dell'Esistente CCGT:** saranno riutilizzati il più possibile alcuni impianti e componenti elettrostrumentali già presenti nel sito e asserviti all'Esistente CCGT quali la sottostazione elettrica, il sistema di illuminazione, ecc.. Per il riutilizzo

dell'esistente impiantistica saranno da riadattare alcune parti per la cui descrizione dettagliata si rimanda ai capitoli seguenti.

### **3.3 DEMOLIZIONI PRELIMINARI**

Il nuovo impianto sarà realizzato in un'area a est della Centrale, adiacente al canale Muzza, che ospitava originariamente il ciclo combinato realizzato con il turbogas TG4 (ciclo combinato denominato CC1).

Attualmente su tale area insistono le fondazioni del turbogruppo 4 dismesso e il GVR completo di cui è già prevista la demolizione, non trattata nella presente relazione perché oggetto di una altra pratica già predisposta e depositata.

Le attività propedeutiche, al fine di creare gli spazi necessari alla costruzione del nuovo impianto a motori a gas, considerando effettuata la demolizione dei manufatti fuori terra costituenti il GVR, consistono quindi nella demolizione delle fondazioni del TG4 e del GVR e dei sottoservizi presenti nell'area oggetto dei nuovi interventi.

Alcuni elementi e sottoservizi civili insistenti nelle aree interessate ai nuovi interventi saranno invece da rilocere se necessario il loro mantenimento in servizio per la Centrale esistente, per esempio:

- linee della rete antincendio, idranti (se presenti);
- tubazioni di processo interrate.

In fase esecutiva si procederà ad un censimento quanto più preciso possibile degli elementi da demolire e rilocere anche con utilizzo di georadar.

Una descrizione e una stima preliminare delle quantità di materiali risultanti dalle demolizioni è descritta al paragrafo 5.4.2 nel capitolo dedicato alle Opere Civili del nuovo impianto a motori.



### 3.4 COSTRUZIONE DEL NUOVO IMPIANTO

Nell'area resa disponibile dalle operazioni di demolizione descritte al paragrafo precedente, sarà realizzato il nuovo impianto costituito da 6 motori alternativi da circa 18,43 MWe lordi ciascuno, che andranno a costituire una nuova unità per la produzione di energia elettrica, cioè con un singolo punto di immissione di potenza sulla RTN a 220 kV sul lato AT di un nuovo trasformatore elevatore che sarà installato nella apposita baia della turbina a vapore del gruppo CC1 non più utilizzata.

Come mostrato nella planimetria CSPCTM100008IMAG00, il macchinario principale sarà installato all'interno di due nuovi edifici in carpenteria metallica con pareti pannellate denominati Corpo A e Corpo B.

Gli scarichi dei motori saranno convogliati in sei camini di 40m di altezza.

Il nuovo gruppo di generazione sarà connesso alla RTN a 220 kV tramite uno stallo AT, completo di apparecchiature di manovra e protezione, un trasformatore elevatore di gruppo, un condotto sbarre a fasi isolate, un quadro MT e sei interruttori di macchina (GCB) con relativi dispositivi di parallelo.

Sarà realizzato un collegamento alla sbarra 6 kV di Centrale mediante un trasformatore 15kV/6kV in olio, posizionato sulla vasca di raccolta esistente limitrofa a quella su cui sarà installato il nuovo trasformatore a 3 avvolgimenti.

I servizi ausiliari del nuovo gruppo saranno alimentati da due trasformatori dedicati derivati dal quadro MT a valle degli interruttori di macchina.

Inoltre, in un'area dell'attuale stazione Gas, che contiene l'impianto di filtrazione, misura e riduzione del gas naturale, saranno installate le nuove linee di riduzione dedicate all'alimentazione dei motori.

Per il raffreddamento degli ausiliari delle nuove unità, sarà realizzato un nuovo sistema a circuito chiuso di acqua, raffreddato ad aria tramite degli appositi radiatori installati sulla copertura degli edifici principali ospitanti i motori.

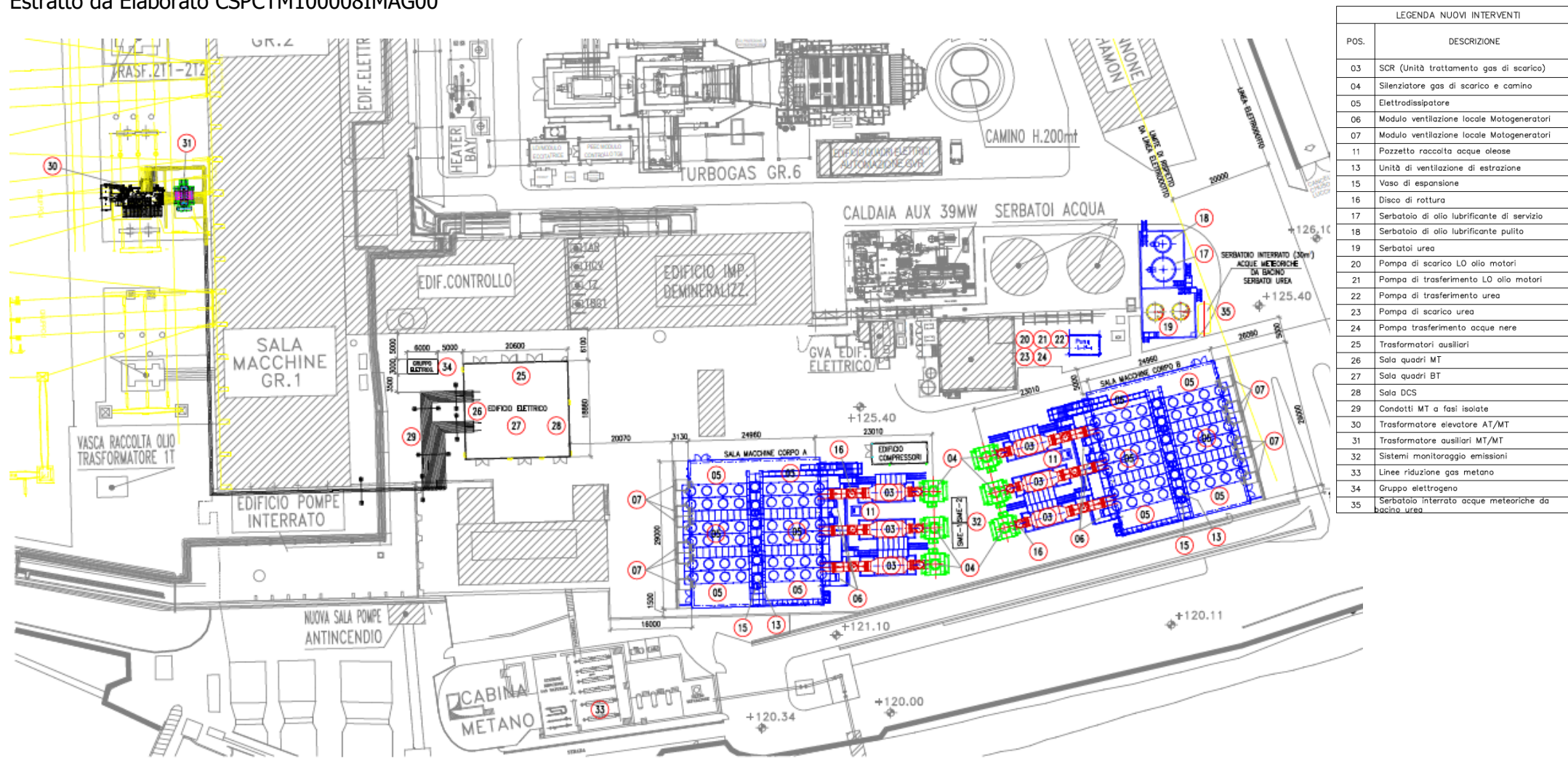
Il progetto prevede inoltre l'adeguamento della rete di raccolta e convogliamento delle acque meteoriche e della rete di raccolta acque reflue potenzialmente inquinate da olio e da sostanze acide con opportuni innesti alla rete fognaria esistente.

Nei capitoli seguenti sono riportate le prestazioni, i consumi e le emissioni attese dal nuovo impianto a motori e le caratteristiche tecniche dei macchinari e le opere di realizzazione del nuovo impianto.

Nelle figure seguenti si riporta la planimetria generale (per dettagli si veda l'elaborato CSPCTM100008IMAG00) e il rendering 3D (per dettagli si veda l'elaborato CSPCTM100002IMAG00) del nuovo impianto a motori.

Nota: le colorazioni presenti sulle immagini di rendering della presente relazione tecnica non sono rappresentativi delle colorazioni dell'impianto. Per le proposte di colori si vedano gli impatti sulla componente paesaggio riportata nel SIA.

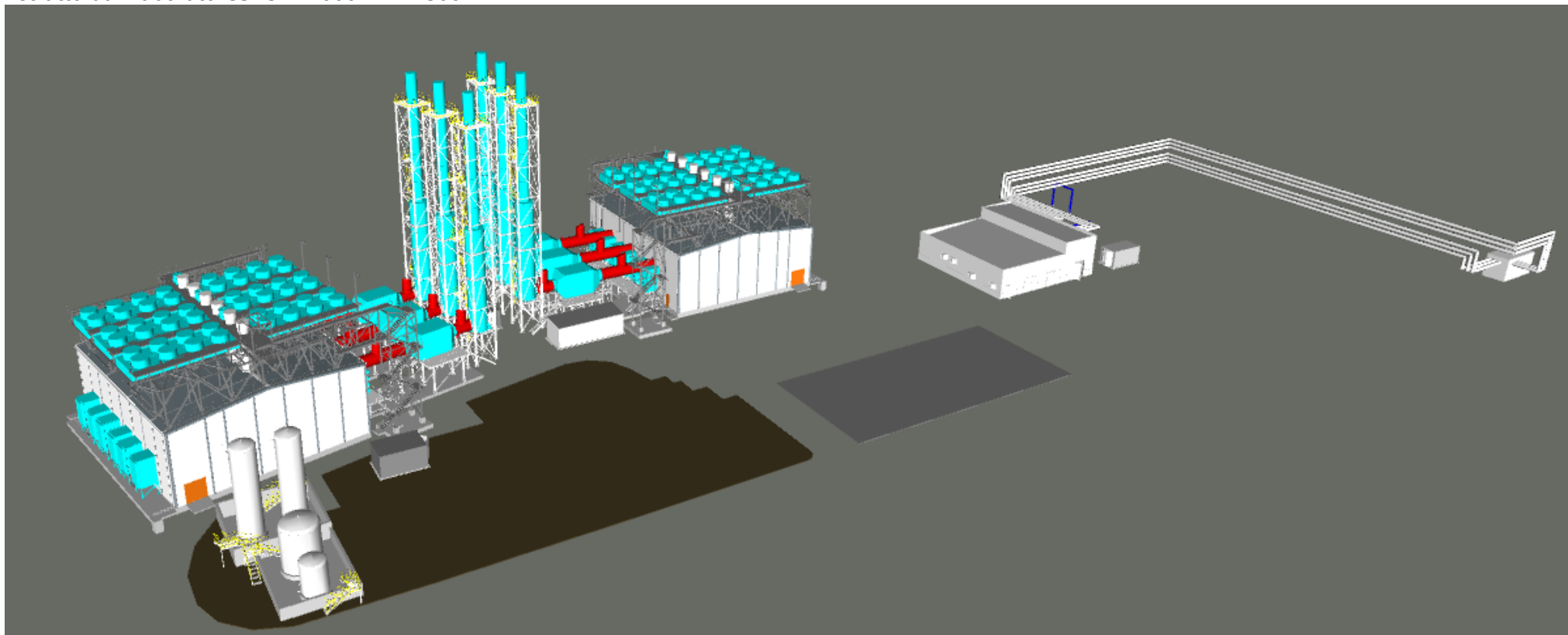
Estratto da Elaborato CSPCTM100008IMAG00



LEGENDA NUOVI INTERVENTI	
POS.	DESCRIZIONE
03	SCR (Unità trattamento gas di scarico)
04	Silenziatore gas di scarico e camino
05	Elettrodissipatore
06	Modulo ventilazione locale Motogeneratori
07	Modulo ventilazione locale Motogeneratori
11	Pozzetto raccolta acque oleose
13	Unità di ventilazione di estrazione
15	Vaso di espansione
16	Disco di rottura
17	Serbatoio di olio lubrificante di servizio
18	Serbatoio di olio lubrificante pulito
19	Serbatoi urea
20	Pompa di scarico LO olio motori
21	Pompa di trasferimento LO olio motori
22	Pompa di trasferimento urea
23	Pompa di scarico urea
24	Pompa trasferimento acque nere
25	Trasformatori ausiliari
26	Sala quadri MT
27	Sala quadri BT
28	Sala DCS
29	Condotti MT a fasi isolate
30	Trasformatore elevatore AT/MT
31	Trasformatore ausiliari MT/MT
32	Sistemi monitoraggio emissioni
33	Linee riduzione gas metano
34	Gruppo elettrogeno
35	Serbatoio interrato acque meteoriche da bacino urea

Figura 4 – Planimetria generale del nuovo impianto a motori

Estratto da Elaborato CSPCTM100021IMAG00



**Figura 5 – Planimetria generale del nuovo impianto a motori: rendering 3D nuovi interventi**

### **3.5 CRONOPROGRAMMA LAVORI**

I lavori di realizzazione del nuovo Impianto a Motori sono stimati in circa 27 mesi dall'avvio delle attività.

Un cronoprogramma di massima dell'iniziativa è riportato nell'elaborato "Cronoprogramma lavori", doc. CSPTPY100004IMAG-00 e nella figura seguente.

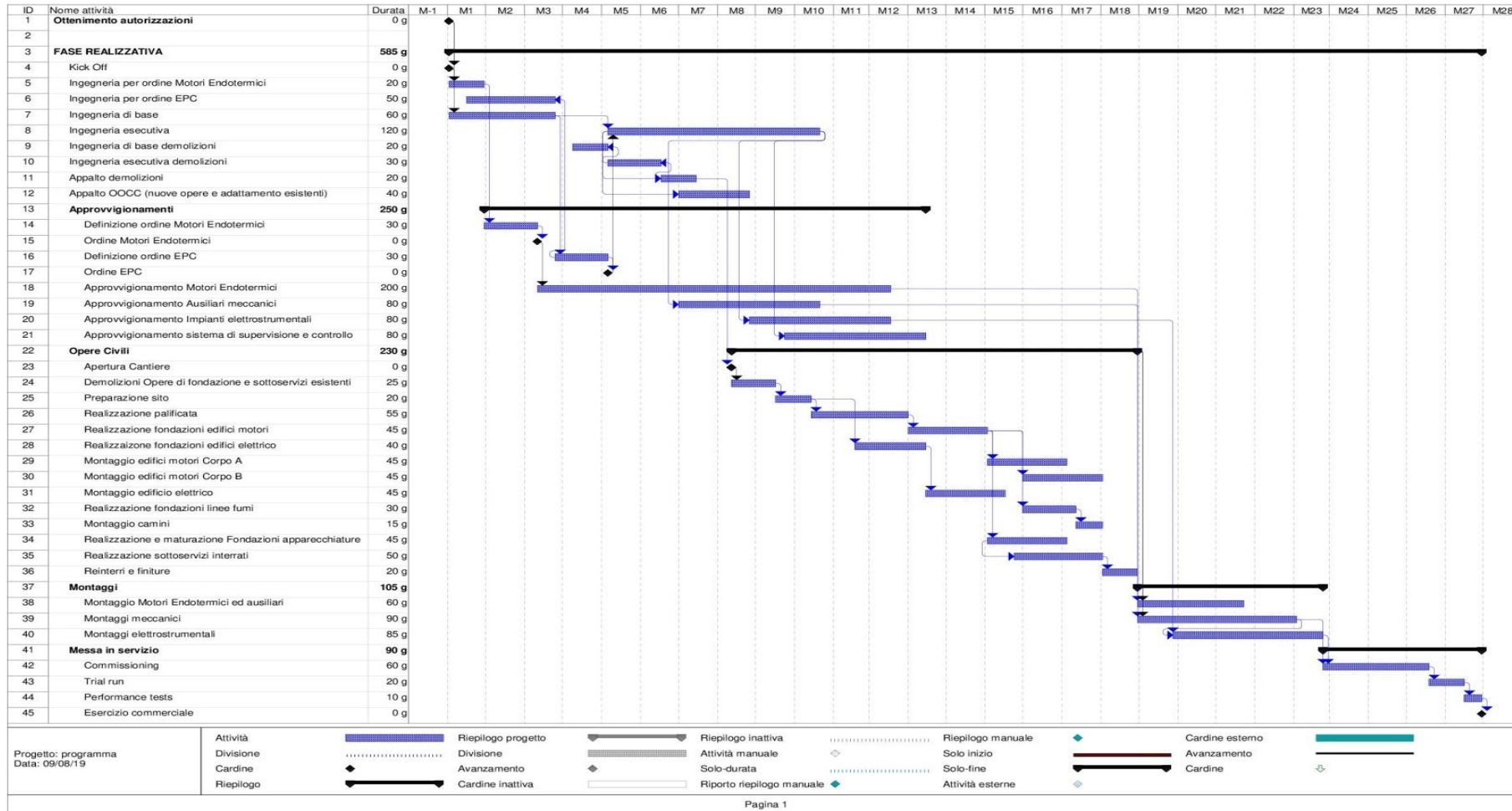


Figura 6 – Cronoprogramma lavori Nuovo Impianto a Motori

## 4 CARATTERISTICHE DEL NUOVO IMPIANTO A MOTORI E PRESTAZIONI

### 4.1 DESCRIZIONE DEL NUOVO IMPIANTO A MOTORI A GAS

Il nuovo impianto sarà costituito dai seguenti sistemi principali:

- N° 6 motori alternativi a combustione interna alimentati a gas naturale, alternatori sincroni, filtri aria aspirata, silenziatori di scarico, camini, SME;
- Sistemi di abbattimento inquinanti nei fumi (catalizzatori CO, sistemi SCR);
- Sistemi elettrici AT (trasformatore step-up, stazione A.T.);
- Sistemi elettrici MT/BT (trasformatori ausiliari, power center, MCC, batterie, etc.), Impianti di distribuzione (derivazioni, cavi e vie cavi);
- Impianti di servizio (luce, forza motrice);
- Impianti speciali (rivelazione fughe gas, incendi, ecc.);
- Sistemi di adduzione combustibile (sezione di filtrazione, misura e regolazione): si è considerato di utilizzare il medesimo punto di riconsegna SNAM utilizzato da TG5 e TG6 collegandosi a due flange cieche esistenti.
- Sistemi ausiliari (olio di lubrificazione, circuito di raffreddamento aria/acqua, aria compressa, antincendio).
- DCS.

### 4.2 COMPOSIZIONE GAS DI RIFERIMENTO

Nella tabella seguente si riporta la composizione del gas naturale presa a riferimento per la progettazione del nuovo impianto a motori.

Composizione	Unità di misura	Importazione Tarvisio (Gas Russo)
Metano	%MOLE	95.758
Etano	%MOLE	2.363
Propano	%MOLE	0.655
Iso Butano	%MOLE	0.102
Normal Butano	%MOLE	0.101
Iso Pentano	%MOLE	0.020
Normal Pentano	%MOLE	0.014
Esani +	%MOLE	0.015
Azoto	%MOLE	0.706
Anidride carbonica	%MOLE	0.266
Elio	%MOLE	0.000
Ossigeno	%MOLE	-
Potere calorifico superiore	kWh/m3	10.737
Potere calorifico inferiore	kWh/m3	9.687
Indice di Wobbe	kWh/m3	14.071
Massa volumica	kg/m3	0.71342
Densità Relativa		0.58219
Fattore di comprimibilità (Z)		0.99782
Peso Molecolare	kg/kmol	16.83

**Tabella 9 – Composizione Gas Naturale di riferimento**

### 4.3 PRESTAZIONI DI IMPIANTO

Nella seguente tabella vengono riassunti i principali parametri che caratterizzano le prestazioni dell'impianto nel funzionamento a pieno carico dei sei motori, in condizioni ISO (25°C, 60% UR) e in condizioni ambiente -5 e +40 °C. Per il gas naturale si è fatto riferimento alla composizione della tabella precedente.

	NOMINALE-DESIGN			Note:
<b>INPUT DATA</b>				
AIR TEMPERATURE DB °C	-5	25	40	
RELATIVE HUMIDITY %	90	60	60	
SITE ELEVATION m	100	100	100	
COOLING SYSTEM	AIR COOLING	AIR COOLING	AIR COOLING	
GAS LHV kJ/kg	48882	48882	48882	
<b>OUTPUT DATA</b>				
ENGINE OPERATING	6	6	6	
ENGINE OUTPUT KW	<b>18434</b>	<b>18434</b>	<b>18434</b>	
<b>PLANT PERFORMANCES</b>				
	<b>EXPECTED</b>	<b>EXPECTED</b>	<b>EXPECTED</b>	
<b>GAS ENGINES POWER OUTPUT KW</b>	<b>110604.0</b>	<b>110604.0</b>	<b>110604.0</b>	
<b>GAS ENGINES GROSS HEAT RATE</b>	<b>7289</b>	<b>7289</b>	<b>7351</b>	
<b>ELECTRICAL EFFICIENCY %</b>	<b>49.39%</b>	<b>49.39%</b>	<b>48.97%</b>	Tolleranza ISO 3046: 5% sull'heat input
<b>NATURAL GAS CONSUMPTION KW</b>	<b>223940</b>	<b>223940</b>	<b>225847</b>	
<b>NATURAL GAS CONSUMPTION KG/H</b>	<b>16492</b>	<b>16492</b>	<b>16633</b>	
<b>ELECTRICAL AUXILIARIES CONSUMPTION KW</b>	<b>1424</b>	<b>1652</b>	<b>2086</b>	
<b>FRACTION OF PLANT GROSS POWER OUTPUT</b>	<b>1.3%</b>	<b>1.5%</b>	<b>1.9%</b>	
<b>NET POWER OUTPUT KW</b>	<b>109180.0</b>	<b>108952.0</b>	<b>108518.0</b>	
<b>NET HEAT RATE kJ/kWh</b>	<b>7384.0</b>	<b>7399.4</b>	<b>7492.3</b>	
<b>NET EFFICIENCY %</b>	<b>48.75%</b>	<b>48.65%</b>	<b>48.05%</b>	Tolleranza ISO 3046: 5% sull'heat input

**Tabella 10 – Prestazioni nominali a base load sezione di produzione a motori**



Bilancio di massa ed energia impianto di Cassano d'Adda - Numero 6 motogeneratori

Single engine performance summary

Elevation	100 m
Temperature	25 C
Gross electrical power	18434 kW
Heat input	37324 kW
Gross electrical efficiency	49,39 %
Pollutant Emissions (@dry gases 15% O2)	
NOx:	28 mg/Nm3
CO:	37.5 mg/Nm3
CH2O:	5 mg/Nm3
CH4:	500 mg/Nm3
NH3:	1.87 mg/Nm3
Tolerance on heat input: 5% (ISO3046)	
Exhaust gas temperature: +/- 15°C	
Exhaust gas flow: +/- 5%	

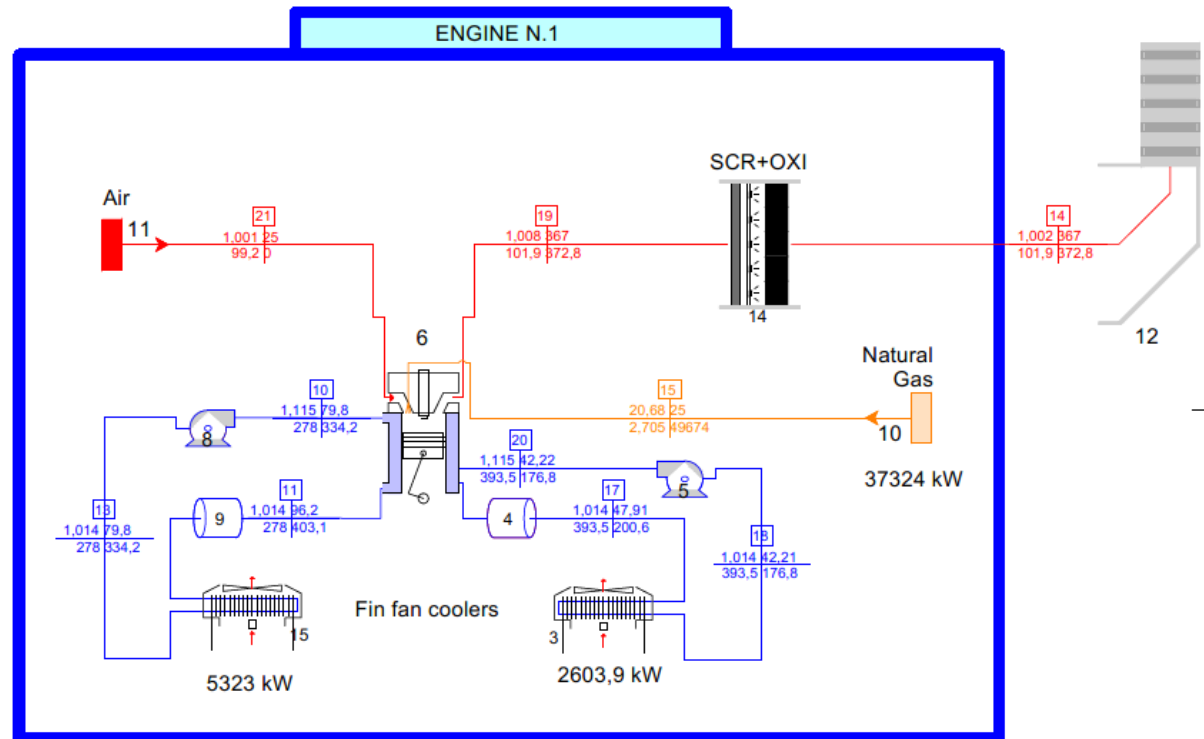


Tabella 11 – Bilancio di massa ed energia e dati prestazionali principali motogeneratore



Minimo Tecnico (singolo motore)	MW	7,4
Gradiente di presa di carico	kW/sec	480
Tempo di avviamento	min	5

**Tabella 12 – Altri dati caratteristici di esercizio**

#### 4.4 PRODUZIONI E CONSUMI DELL'IMPIANTO A MOTORI

Nella tabelle seguenti sono presentate le stime relative alle produzioni di energia elettrica ed ai consumi nell'ipotesi di esercizio per 8760 ore l'anno a pieno carico (scenario di riferimento ai fini autorizzativi).

<b>REGIME DI FUNZIONAMENTO PREVISTO</b>	Massimo autorizzativo
Ore anno di esercizio	8760
Ore max di esercizio giornaliera	24

Energia elettrica LORDA prodotta anno (MWh) *	968891
Energia elettrica NETTA prodotta anno (MWh) *	954420

**Tabella 13 – Regime di funzionamento previsto: produzioni**

	U.M.	Consumo atteso stimato	Tipologia	Note
<b>Combustibili</b>				
Gas naturale a MOTORI	kg/h	17,317	Gas Naturale Russo (Tarvisio)	Consumo nominale +margine del 5% (tolleranza ISO3046)
Gas naturale a MOTORI	t/anno	151,698	Gas Naturale Russo (Tarvisio)	Consumo nominale +margine del 5% (tolleranza ISO3046)
Gasolio per gruppo elettrogeno	l/anno	60,000		Stima per max 500 h di funzionamento
<b>Acqua industriale da pozzo</b>				
Acqua industriale da pozzo	t/g	1.0	Prelevata da rete acqua industriale esistente di Centrale	Lavaggi e servizi vari
Acqua industriale da pozzo	t/anno	365.0	Prelevata da rete acqua industriale esistente di Centrale	Lavaggi e servizi vari
<b>Acqua demineralizzata</b>				
Acqua demineralizzata	t/g	0.6	Prelevata da rete acqua demineralizzata esistente di Centrale	Per reintegro circuiti di raffreddamento
Acqua demineralizzata	t/anno	203.5	Prelevata da rete acqua demineralizzata esistente di Centrale	Per reintegro circuiti di raffreddamento.
<b>Acqua potabile</b>				
Acqua potabile	t/g	2	Prelevata da rete acqua potabile esistente di Centrale	Consumo massimo giornaliero per utilizzi civili per personale extra di manutenzione. Previsti 8 persone/gg per 250 l/g/ps (periodi manutenzione)
Acqua potabile	t/anno	60.0	Prelevata da rete acqua potabile esistente di Centrale	Giorni anno considerati 30

	U.M.	Consumo atteso stimato	Tipologia	Note
<b>Olio lubrificante MOTORI</b>				
Consumo olio	t/anno	358.3	Olio di lubrificazione	Per motore: 4.7 kg/h+ 15% di margine. Il costruttore non prevede cambi olio, solo reintegri sui consumi. Previsto prudenzialmente comunque un cambio olio per motore.
<b>Soluzione Urea per controllo emissioni</b>				
Soluzione Urea 40%	t/g	7.76	Urea in soluzione 40%	Previsti 49 l/h per motore + 10% margine
Soluzione Urea 40%	t/anno	2833.0	Urea in soluzione 40%	Previsti 49 l/h per motore + 10% margine
<b>Chimici per acqua demi reintegro circuiti raffreddamento</b>				
Inibitore di corrosione	l/anno	730.00		Assunti 2 l/g
Correttore PH	l/anno	730.00		Assunti 2 l/g
Glicole	t/anno	<50		

**Tabella 14 – Regime di funzionamento previsto: consumi**

## 4.5 EMISSIONI IN ATMOSFERA DELL'IMPIANTO A MOTORI

Facendo riferimento al Gas Naturale di cui al paragrafo 4.2, le caratteristiche dei fumi di scarico da ciascun motogeneratore sono le seguenti.

Temperatura ambiente	°C	25	-5	30	40
Umidità relativa		60%	90%	40%	30%
Portata fumi (+/- 5 %)	kg/s	28.3	28.6	28.2	28.5
	t/h	101.88	102.96	101.52	102.6
Temperatura fumi (+/- 15 °C)	°C	367	369	367	371
Portata volumetrica normale fumi umidi con O2 reale	Nm <sup>3</sup> /s	22.5	22.6	22.5	22.7
	Nm <sup>3</sup> /h	81000	81360	81000	81720
Portata volumetrica fumi umidi con O2 reale	m <sup>3</sup> /s	53.4	53.8	53.3	54.1
	m <sup>3</sup> /h	192240	193680	191880	194760
O2 reale fumi umidi		10.10%	10.40%	10.00%	10.00%
O2 reale fumi anidri		11.20%	11.40%	11.20%	11.20%

**Tabella 15 – Caratteristiche dei fumi in uscita da ciascun motogeneratore**

Utilizzando il sistema di riduzione di NOx e CO, installato su ogni linea fumi, la concentrazione massima degli inquinanti al singolo camino è la seguente.

Inquinante	Concentrazione [mg/Nm <sup>3</sup> ]
Ossidi di Azoto (NO <sub>x</sub> espressi come NO <sub>2</sub> )	28 <sup>(1)</sup>
Monossido di carbonio (CO)	37,5 <sup>(1)</sup>
Ammoniaca (NH <sub>3</sub> )	1,87 <sup>(1)</sup>
Formaldeide (CH <sub>2</sub> O)	5 <sup>(2)</sup>
CH <sub>4</sub> (espresso come C nel funzionamento a pieno carico)	500 <sup>(2)</sup>
<b>Note</b>	
(1) Da intendersi come concentrazioni medie giornaliere.	
(2) Da intendersi come media del periodo di campionamento (misure spot), ossia come valore medio di tre misurazioni consecutive di almeno 30 minuti ciascuna.	

**Tabella 16 – Concentrazioni inquinanti garantite per ciascuno dei 6 camini dei motori (rif. fumi secchi @15% O2)**

Nella seguente tabella si riportano le caratteristiche geometriche dei camini e lo scenario emissivo di riferimento ai fini autorizzativi dei motori. I flussi di massa degli inquinanti sono calcolati considerando i valori di concentrazione degli inquinanti riportati nella tabella precedente.

Camino	Altezza Camino	singola canna	Portata Fumi secchi (@15% O <sub>2</sub> ) (1)	Temp. Fumi (2)	Flussi di Massa NOx	Flussi di Massa CO	Flussi di Massa NH <sub>3</sub>	Flussi di Massa CH <sub>2</sub> O	Flussi di Massa CH <sub>4</sub>
	[m]								
E7	40	1,6	125.272	352	3,51	4,7	0,23	0,63	62,64
E8	40	1,6	125.272	352	3,51	4,7	0,23	0,63	62,64
E9	40	1,6	125.272	352	3,51	4,7	0,23	0,63	62,64
E10	40	1,6	125.272	352	3,51	4,7	0,23	0,63	62,64
E11	40	1,6	125.272	352	3,51	4,7	0,23	0,63	62,64
E12	40	1,6	125.272	352	3,51	4,7	0,23	0,63	62,64
<b>Total e</b>			<b>751.632</b>		<b>21,1</b>	<b>28,2</b>	<b>1,4</b>	<b>3,8</b>	<b>375,8</b>

**Note:**

(1) La portata fumi secchi @ 15% di O<sub>2</sub> dry ai fini autorizzativi è stata definita prendendo a riferimento quella riferita alle condizioni ambientali Tamb = 25°C e UR = 60% (che risulta la più alta tra quelle stimate nelle condizioni ambientali riportate in tabella 16) maggiorata del 5% per tener conto della tolleranza indicata dal fornitore delle macchine.

(2) La temperatura fumi alla bocca del camino ai fini autorizzativi è stata definita prendendo a riferimento quella riferita alle condizioni ambientali Tamb = 25°C e UR = 60% (la più bassa tra quelle stimate nelle condizioni ambientali riportate in tabella 16) diminuita di 15°C per tener conto della tolleranza indicata dal fornitore delle macchine.

**Tabella 17 – Scenario emissivo dei motori in progetto**

I camini dei nuovi motori saranno dotati di sistema di monitoraggio in continuo delle emissioni (SME) in atmosfera, che monitorerà i principali parametri di processo quali: portata fumi, %ossigeno, temperatura, pressione e la concentrazione di ossidi di azoto (NOx), monossido di carbonio (CO) e ammoniaca (NH<sub>3</sub>).

#### 4.6 EMISSIONI IN ATMOSFERA NEI TRANSITORI DEI MOTORI

I motori in progetto opereranno nell'ambito del "capacity market" ovvero andranno a far parte dei nuovi sistemi di generazione elettrica di cui dovrà dotarsi il Paese, caratterizzati da altissima flessibilità, modulabilità ed efficienza perché chiamati a garantire la continuità del servizio, in sicurezza ed economia, con modalità di esercizio non di base, ma di integrazione della produzione elettrica da fonti rinnovabili.

I motori endotermici in progetto, in grado di andare a regime in pochi minuti, caratterizzati da elevate efficienza elettrica (circa il 50%) e modulabilità (i motori possono essere eserciti in modo indipendente l'uno dall'altro), saranno chiamati in esercizio nei casi in cui si presenterà la necessità di sopperire tempestivamente ai fabbisogni del sistema elettrico nazionale ovvero nelle situazioni di emergenza correlate a eventi atmosferici e climatici estremi o a scompensi tra produzione e consumo di energia elettrica determinati dal crescente peso specifico della generazione da fonti rinnovabili non programmabili.

Il nuovo impianto è stato dunque concepito per rispondere ad un'esigenza del gestore della Rete elettrica di Trasmissione Nazionale (RTN) di installare, in maniera diffusa sul territorio nazionale, impianti di produzione di energia elettrica ad elevata flessibilità di funzionamento, capaci di andare a regime in pochi minuti, per compensare la produzione elettrica discontinua,

fluttuante e non programmabile degli impianti a fonte rinnovabile. Tale esigenza del gestore della Rete nasce per aumentare l'affidabilità e la sicurezza della fornitura di energia elettrica al Sistema Paese che, ad oggi, proprio per la produzione consistente di energia elettrica da fonti rinnovabili, pari a circa il 33,5% (dato riferito all'anno 2015 e pari ad un'energia elettrica di circa 110 TWh) dei consumi lordi nazionali, presenta un rischio oggettivo di black out.

La necessità di installare questa tipologia di impianti è stata riportata all'interno della Strategia Energetica Nazionale 2017 con il duplice obiettivo di rendere più sicura la RTN e di permettere lo sviluppo ulteriore della produzione elettrica da fonti rinnovabili, al 2030, fino al 55% dei consumi lordi nazionali.

Dunque, il nuovo Impianto opererà sul mercato dell'energia elettrica, che ne stabilirà i programmi di carico, pertanto non è possibile prevedere il numero effettivo di ore di funzionamento annuo e, di conseguenza, il numero di avviamenti e fermate: il funzionamento del nuovo Impianto varierà in funzione delle esigenze di mercato.

Di seguito si riporta un'indicazione delle emissioni di NOx e CO durante i transitori di avviamento e fermata.

La durata dei transitori di avviamento del nuovo Impianto potrà variare indicativamente tra 10 e 30 minuti, a seconda della tipologia di avviamento stesso (a tiepido, a freddo).

La fermata dell'impianto necessita generalmente di un tempo di circa 1 minuto.

Nella seguente tabella si riporta una stima indicativa dell'emissione massica di NOx e CO, per un singolo motore della Centrale, per un transitorio di avviamento.

<b>Tipo di Avvio</b>	<b>Unità di Misura</b>	<b>NOx (come NO<sub>2</sub>)</b>	<b>CO</b>
Freddo (motore fermo da più di 2 giorni)	kg/30 minuti	12	5,3
Tiepido (motore fermo da 12 ore)	kg/30 minuti	3	2,3
Tiepido (motore fermo da 6 ore)	kg/30 minuti	2,8	2,3

**Tabella 18 – Emissioni NOx e CO di un motore per un transitorio di avviamento**

Nella tabella seguente si riporta una stima indicativa dell'emissione massica di NOx e CO, per un singolo motore della Centrale, per un transitorio di fermata.

	<b>Unità di Misura</b>	<b>NOx (come NO<sub>2</sub>)</b>	<b>CO</b>
Fermata	kg/1 minuto	0,06	0,07

**Tabella 19 – Emissioni NOx e CO di un motore per un transitorio di fermata**

Nel caso peggiore (avviamento a freddo), le emissioni massiche di NOx di un motore della Centrale associate ad una fermata e ad un successivo riavvio sono stimate pari a quelle emesse dal funzionamento di un motore, al massimo carico, per circa 3,5 ore.

Le emissioni massiche di CO di un motore della Centrale associate ad una fermata e ad un successivo riavvio sono stimate pari a quelle emesse dal funzionamento di un motore, al massimo carico, per circa 1 ora.

Poiché le fermate dettate dal mercato dell'energia elettrica presentano una durata tipica di almeno 5-6 ore, ne consegue che le emissioni di NOx e di CO del nuovo Impianto associate ai transitori di avviamento e spegnimento risulteranno comunque compensate dalle fermate dell'impianto stesso.

#### 4.7 EFFLUENTI LIQUIDI DELL'IMPIANTO A MOTORI

La nuova sezione di generazione a motori non produrrà alcun refluo di processo in quanto è raffreddata ad aria e il trattamento fumi non genera reflui liquidi.

Il nuovo impianto genererà le seguenti tipologie di effluenti, ciascuna gestita con una rete dedicata:

- Acque potenzialmente inquinabili da olio: acque di lavaggio delle sale macchine e del cabinato compressori aria, acque meteoriche ricadenti all'interno dei bacini di contenimento dei serbatoi dell'olio e nell'area del generatore diesel di emergenza e da acque meteoriche ricadenti all'interno della vasca del trasformatore elevatore;
- Acque potenzialmente inquinabili da sostanze acide/basiche: acque meteoriche ricadenti nella zona del trattamento fumi e dei camini;
- Acque meteoriche non contaminate provenienti dalle coperture degli edifici e dai piazzali del nuovo impianto;
- Acque biologiche provenienti dai servizi igienici previsti nell'edificio elettrico a servizio dei motori.

Per la descrizione della gestione dei suddetti effluenti si rimanda al successivo capitolo 6.3.

Nella seguente tabella sono riportate le stime relative agli effluenti liquidi generati dalla nuova sezione a motori

Tipologia	U.M.	Emissioni attese	Note
Acque potenzialmente inquinabili da olio	t/anno	-	Non quantificabili a priori in quanto dipendenti da lavaggi legati alle eventuali attività saltuarie di pulizia e da eventi meteorici
Acque potenzialmente inquinabili da sostanze acide/basiche	t/anno	-	Non quantificabili a priori in quanto dipendenti da eventi meteorici
Acque meteoriche non contaminate	t/anno	-	Non quantificabili a priori in quanto dipendenti da eventi meteorici
Acque biologiche	t/g	2.0	Scarico massimo giornaliero bagni edificio elettrico. Pari al consumo acqua potabile relativo a personale extra in occasione di manutenzioni.

**Tabella 20 – Regime di funzionamento previsto: effluenti liquidi**

## 4.8 RIFIUTI DELL'IMPIANTO A MOTORI

Nella tabella seguente sono presentate le stime relative ai principali rifiuti generati dall'esercizio della centrale previsti nell'ipotesi di esercizio per 8760 ore l'anno a pieno carico (scenario di riferimento ai fini autorizzativi).

	U.M.	Emissioni attese	Tipologia	Note
		MASSIMO AUTORIZZATIVO		
<b>MOTORI</b>				
Olio di lubrificazione- cambio olio	t/anno	74	olio esausto	Considerato prudenzialmente 1 cambio annuo a motore (12.5 m <sup>3</sup> per motori)+10% margine.
<b>Scarichi circuiti raffreddamento</b>				
Svuotamento circuito di raffreddamento	t /anno	6.00	Acqua con presenza di glicole	Quantità totale prevista: 3 m <sup>3</sup> di acqua per ciascun circuito motore. Scarico solo in occasione di manutenzioni. Si considera di svuotare max 2 motori all'anno. Svuotamento in autobotte per smaltimento.
Acque dilavamento bacino di contenimento stoccaggio urea	t/g	-	Acque potenzialmente inquinate da urea	Discontinuo. A serbatoio di raccolta per smaltimento con autospurghi

**Tabella 21 – Regime di funzionamento previsto: rifiuti principali**

## 4.9 IMPATTO ACUSTICO

L'intervento di installazione dell'impianto verrà progettato in modo da rispettare le vigenti normative in tema di emissioni acustiche, prevedendo in particolare:

- impiego di materiali termo-fonoassorbenti, di opportuno spessore, lungo il percorso fumi dai motori ai camini;
- silenziatori nel sistema di aspirazione aria;
- silenziatori nei condotti di scarico fumi;
- silenziatori su tutti gli scarichi in atmosfera utilizzati in avviamento o in esercizio; non vengono silenziate le valvole di sicurezza a molla in quanto il loro intervento ha carattere di eccezionalità e brevissima durata;
- pannellatura antirumore per edificio motori. I fabbricati macchine, dove sono ubicati i sei motori, hanno le pareti ed il tetto costruiti con doppia pannellatura (esterna ed interna) in acciaio con interposto materiale isolante.

Nella tabella seguente sono riportate le potenze sonore in dB(A) al netto delle attenuazioni dovute ai silenziatori.



ID Sorgente	Descrizione sorgente	Num Sorg	Potenza sonora dB(A)	Ubicazione
S1	Motore	6	131	Interna al fabbricato macchine (S10)
S2	Camino 1,2,3,4,5,6	6	93	Esterna
S3	Tubazioni fumi	6	69	Esterna
S4	Ventilatori Sistemi Ausiliari	6	82	Esterna
S5	Ventilatori aria Generatore	12	76	Esterna
S6	Condotto di uscita aria Sala Macchine	12	91	Esterna
S7	Presa aria comburente	12	87	Esterna
S8	Radiatori	24	89	Esterna
S9	Trasformatore	1	75	Esterno
S10	Fabbricato macchine	2	78.4	Esterno
S11	Cabinato compressori	1	82,5	Esterno
S12	Shelter pompe urea e olio	1	83,2	Esterno

**Tabella 22 – Potenze sonore**

I fabbricati macchine, dove sono ubicati i sei motori, hanno le pareti ed il tetto costruiti con doppia pannellatura (esterna ed interna) in acciaio con interposto materiale isolante.

Per lo studio dettagliato del rumore emesso ed immesso ai ricettori si faccia riferimento al documento CSPGTD100071IMAG03 All. B Valutazione di impatto acustico.

Estratto da Elaborato CSPCTM100023IMAG01



823.0005/1 2/2 01/17



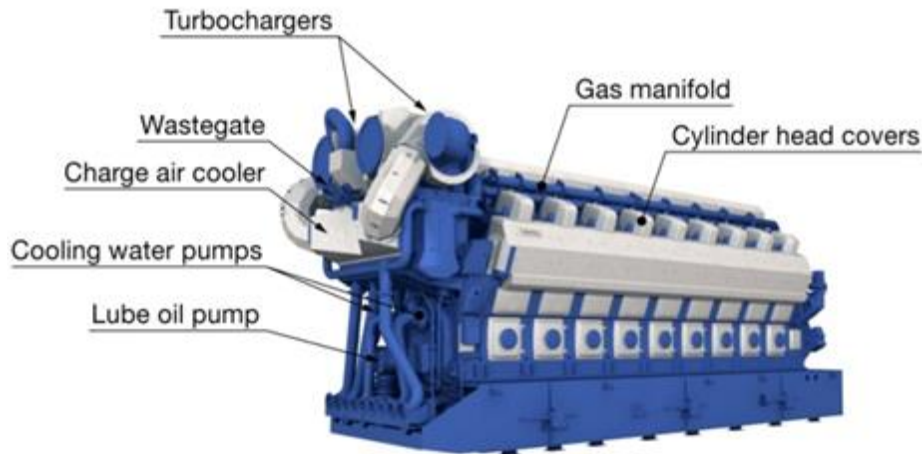
## 5 DESCRIZIONE TECNICA E DEFINIZIONE DEI SISTEMI

La centrale nel suo assetto post rifacimento sarà costituita dai sistemi/apparecchiature principali descritti nel seguito.

Per quanto riguarda la disposizione planimetrica dell'impianto si faccia riferimento al disegno allegato alla presente relazione, doc. n° CSPCTM100008IMAG00 Planimetria di Progetto.

**Nota:** gli schemi di cui alle figure nei paragrafi seguenti rappresentano schemi tipici che potranno essere modificati in fase esecutiva in relazione al fornitore del motogeneratore o alla ottimizzazione dei circuiti senza tuttavia modificare le prestazioni complessive e le caratteristiche funzionali ed emissivi dell'impianto.

### 5.1 MOTORI A GAS E AUSILIARI



**Figura 8 – Corpo motogeneratore**

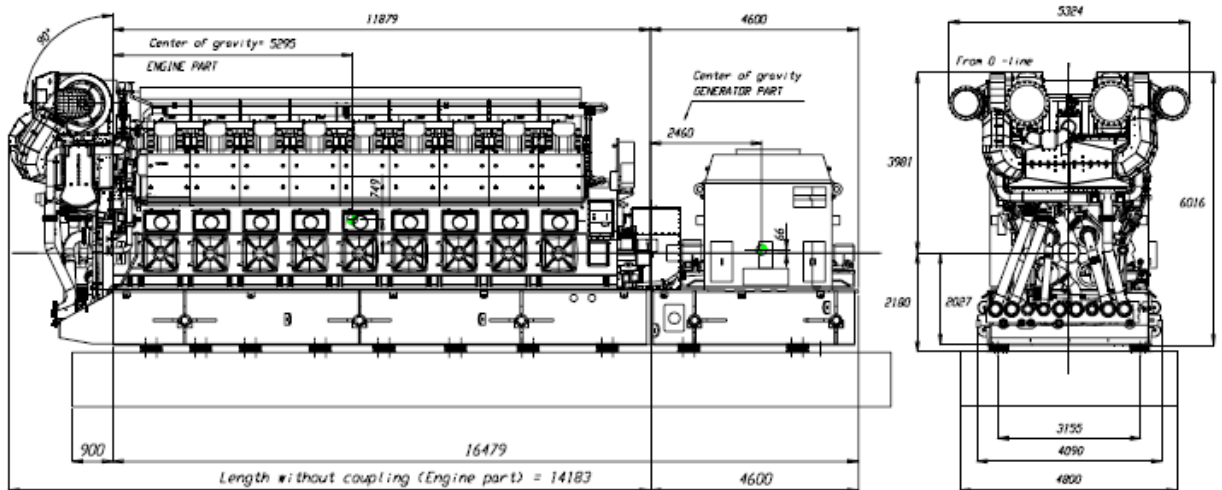
I componenti principali dell'impianto sono:

- N° 6 motori a combustione interna turbocompressi alimentati a gas, con le seguenti caratteristiche:

Configurazione	18 cilindri a V
Alesaggio	500 mm
Corsa	580 mm
N° valvole per cilindro	2 aspirazione + 2 scarico
Velocità di rotazione	500 giri/min
Velocità media del pistone	9,7 m/s
Rendimento meccanico	0,9
Rapporto di compressione	11:1

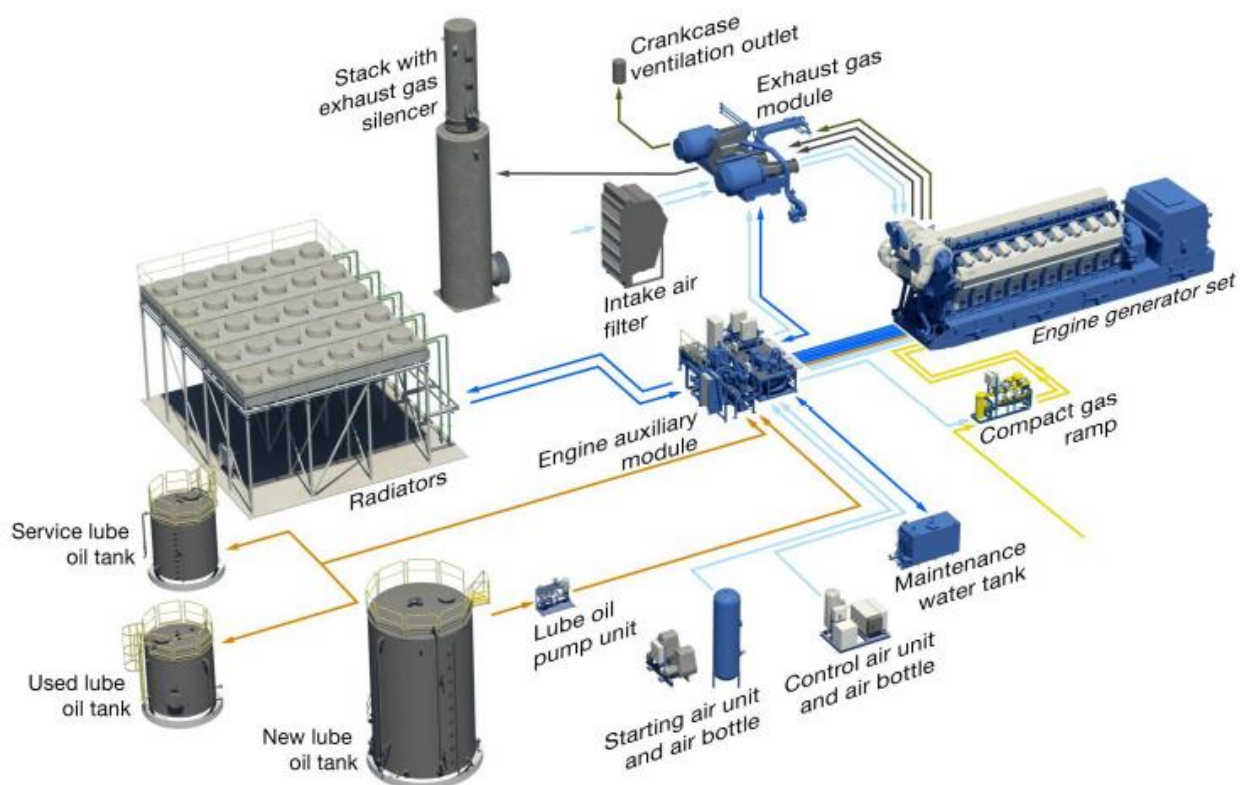
- N° 6 generatori sincroni brushless raffreddati ad aria accoppiati ai relativi motori tramite giunti flessibili. I giunti sono progettati in maniera tale che una coppia anomala trasmessa dal generatore (es. per un parallelo in controfase o un cortocircuito trifase) danneggi l'elemento elastico senza però provocare rotture alle parti del motore;
- sistema di aspirazione aria completo di filtrazione, silenziatori, ecc.;
- sistema di scarico completo di silenziatori, camini e sistemi di abbattimento delle emissioni (catalizzatore CO, sistema SCR).

Lo skid motore + generatore è rappresentato nella figura seguente.



**Figura 9 – Sezione motore e generatore**

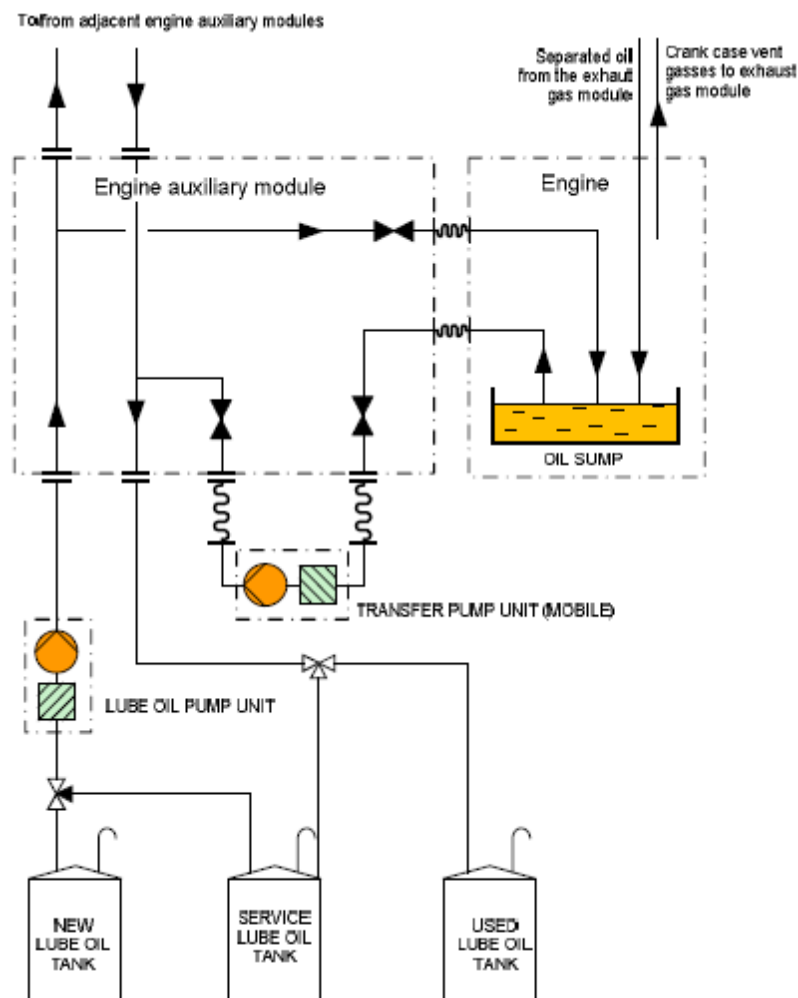
Nel suo complesso, l'impianto può essere schematizzato come nella figura seguente in alcuni sottosistemi. I principali sono descritti nel seguito.



**Figura 10 – Schema tipico dell'impianto con motori a gas**

### 5.1.1 Sistema di lubrificazione

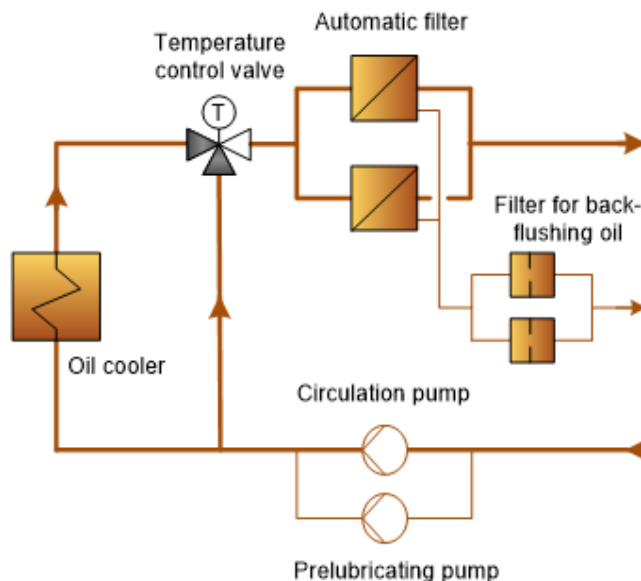
Il sistema di lubrificazione comprende i serbatoi del nuovo olio (da 35 m<sup>3</sup> di volume e altezza circa 5 metri) e di quello usato/di servizio (da 50 m<sup>3</sup> di volume e altezza circa 3.5 metri) e le pompe per il carico/scarico delle singole coppe dei motori.



**Figura 11 – Schema tipico del sistema di lubrificazione dell’impianto**

A bordo del motore, una pompa a ingranaggi fornisce l’olio ai cuscinetti dell’albero motore, al sistema dei bilancieri, all’albero a camme e ai turbocompressori. La coppa è dotata di trasmettitori di livello con allarme e blocco su diverse soglie.





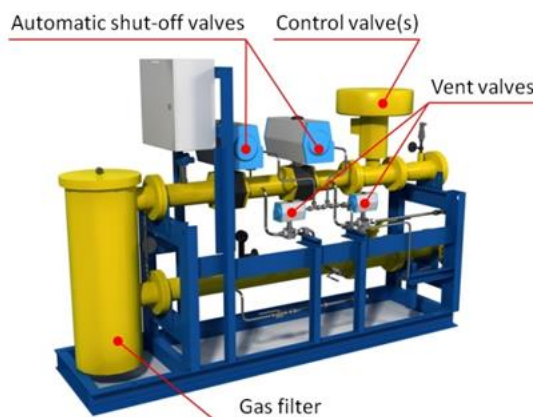
**Figura 12 – Schema tipico del sistema di lubrificazione a bordo macchina**

### 5.1.2 Sistema trattamento gas naturale

Il sistema provvede ad alimentare i motori con gas naturale alla corretta pressione, temperatura e grado di filtrazione.

Il gas arriva ai motori attraverso una rampa dedicata denominata Compact Gas Ramp (CGR) comprendente:

- filtrazione;
- valvole di riduzione pressione;
- valvola shut-off di emergenza;
- valvole di sfiato.



**Figura 13 – Compact Gas Ramp del gruppo motogeneratore**

Il gas è alimentato alla CGR da un collettore comune ai motori in arrivo dal sistema di trattamento che verrà installato in adiacenza al sistema dedicato ai gruppi 5 e 6 (lato canale Muzza), in area della stazione gas attualmente disponibile e libera. Tale sistema comprende:

- filtrazione;
- riscaldamento;

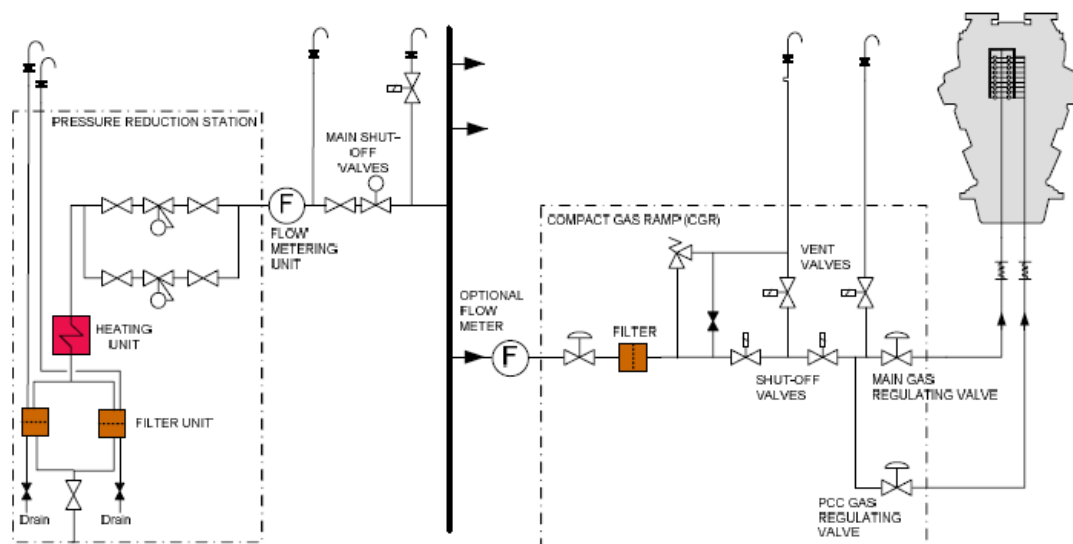


- riduzione di pressione;
- misura.

La pressione a monte della CGR normalmente è regolata a 6÷8 barg, quindi si ipotizza una pressione in uscita dalla stazione di riduzione di pressione in stazione gas di circa 7-9 barg. La caduta di pressione nella CGR vale circa 50 kPa.

La temperatura minima richiesta in ingresso ai motori è di 5°C oppure 15°C al di sopra del dewpoint di acqua e idrocarburi (il valore più alto tra quelli indicati).

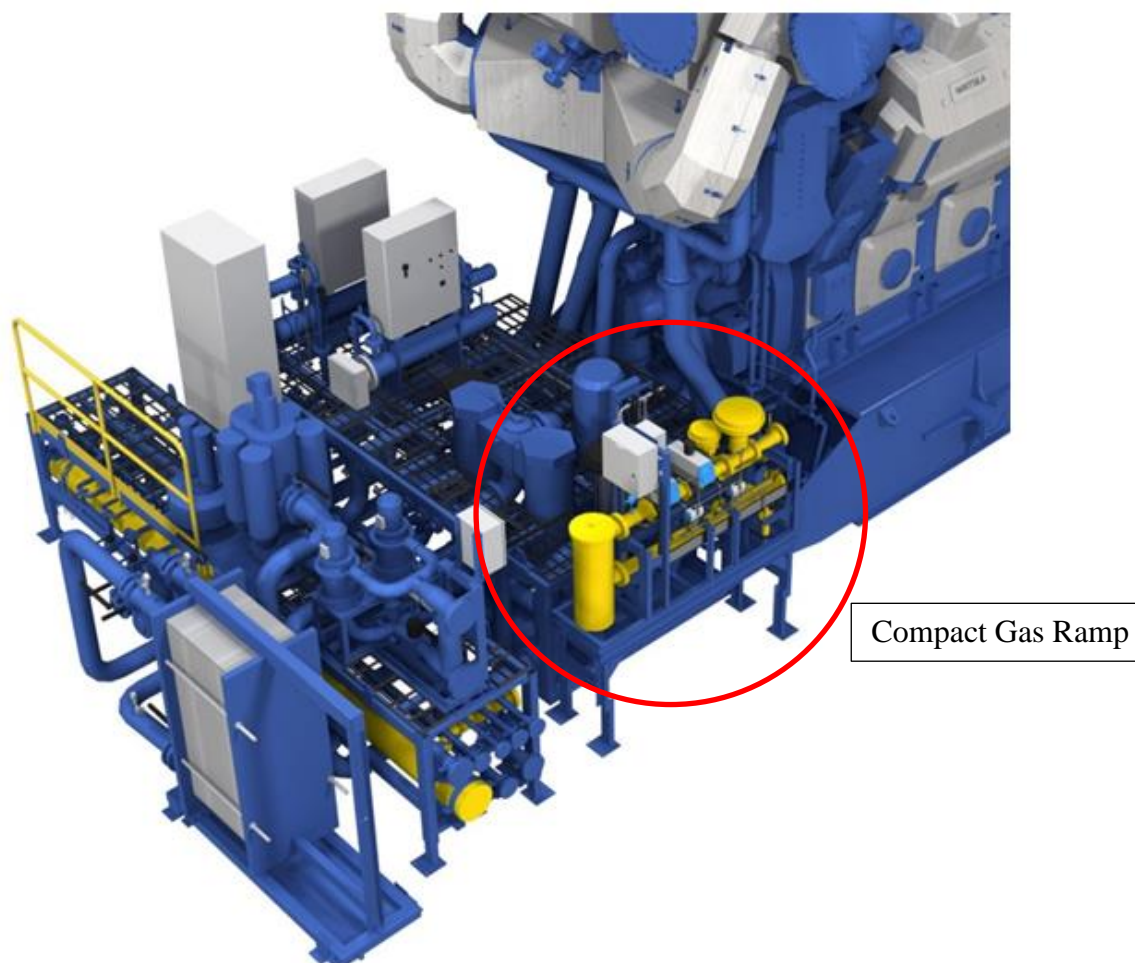
Nel complesso, l'alimentazione di gas ai motori è schematizzata come segue:



**Figura 14 – Schema tipico del sistema alimentazione Gas ai Motori**

Fisicamente la Compact Gas Ramp è montata in prossimità del gruppo motogeneratore quale parte integrante del cosiddetto Modulo Ausiliari.

In figura seguente un tipico di installazione del modulo ausiliari con la Compact Gas Ramp.



**Figura 15 – Modulo ausiliari del motogeneratore con gruppo olio lubrificazione e Compact Gas Ramp**

Nella figura seguente è riportato lo schema della stazione di riscaldamento e riduzione pressione del gas ai motori che sarà installata nell'attuale stazione gas della Centrale A2A gencogas a partire da un collettore esistente. La misura fiscale del gas complessiva all'impianto A2A gencogas resterà l'esistente invariata, in quanto era dimensionata anche per i fabbisogni del CC1 che è stato dismesso e sarà sostituito dalla nuova centrale a motori con consumo inferiore.

Estratto da Elaborato CSPMPP100007IMAG00

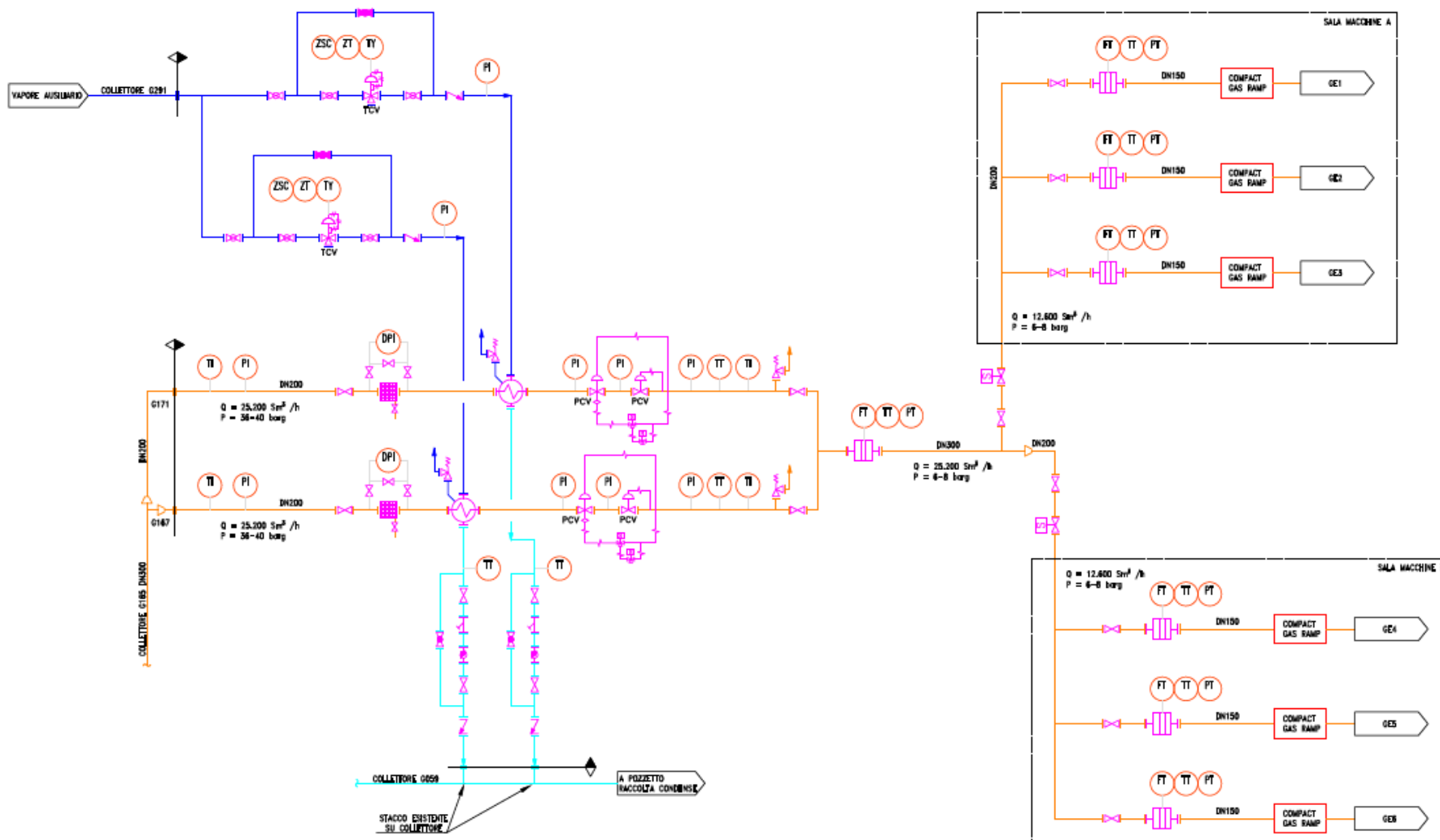


Figura 16 – Schema stazione di preriscaldamento e riduzione Gas ai Motori

### 5.1.3 Sistema di raffreddamento

Il sistema provvede al raffreddamento dei motori mediante la circolazione di acqua demineralizzata in ciclo chiuso raffreddata ad aria con appositi radiatori installati sulla copertura dell'edificio principale.

Saranno presenti due circuiti di raffreddamento, uno ad alta e uno a bassa temperatura.

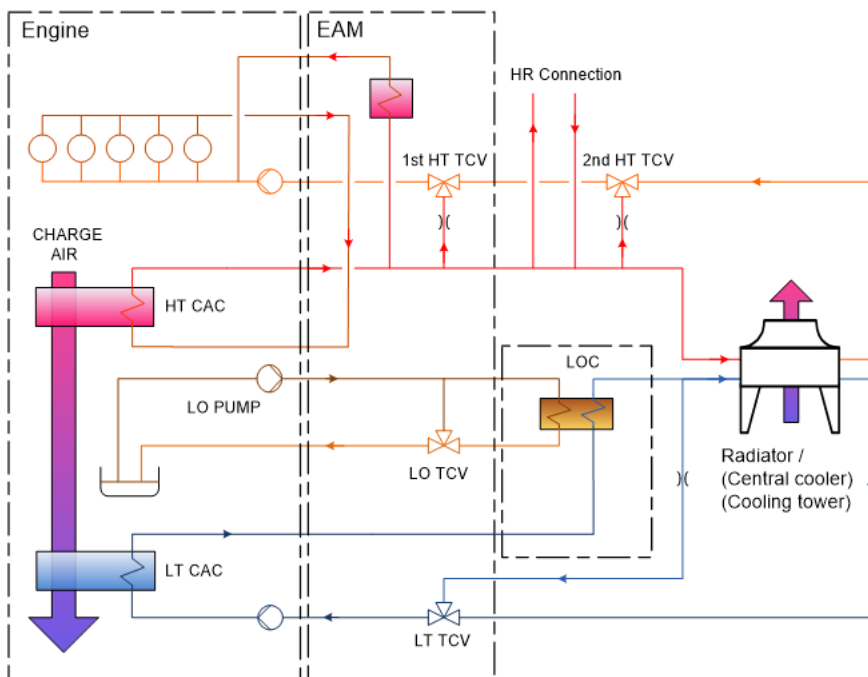
L'acqua demineralizzata è additivata con inibitori di corrosione e glicole per evitare il congelamento del circuito in condizioni invernali.

Il circuito di raffreddamento è chiuso per cui non è previsto un consumo di acqua (se non per esigui quantitativi di reintegro), che è invece necessaria al momento del primo riempimento oppure come riempimento o integrazione a valle di una eventuale manutenzione.

I sottosistemi che necessitano di raffreddamento sono:

- camicie dei motori
- turbocompressori
- aria comburente in uscita dai turbocompressori
- olio di lubrificazione

In caso di avviamento da freddo il sistema provvede anche al preriscaldamento dell'olio di lubrificazione. Di seguito uno schema dei circuiti principali:



**Figura 17 – Schema tipico del sistema di raffreddamento motogeneratore, circuiti alta temperatura e bassa temperatura**

### 5.1.4 Sistema di avviamento ad aria compressa e sistema aria strumenti

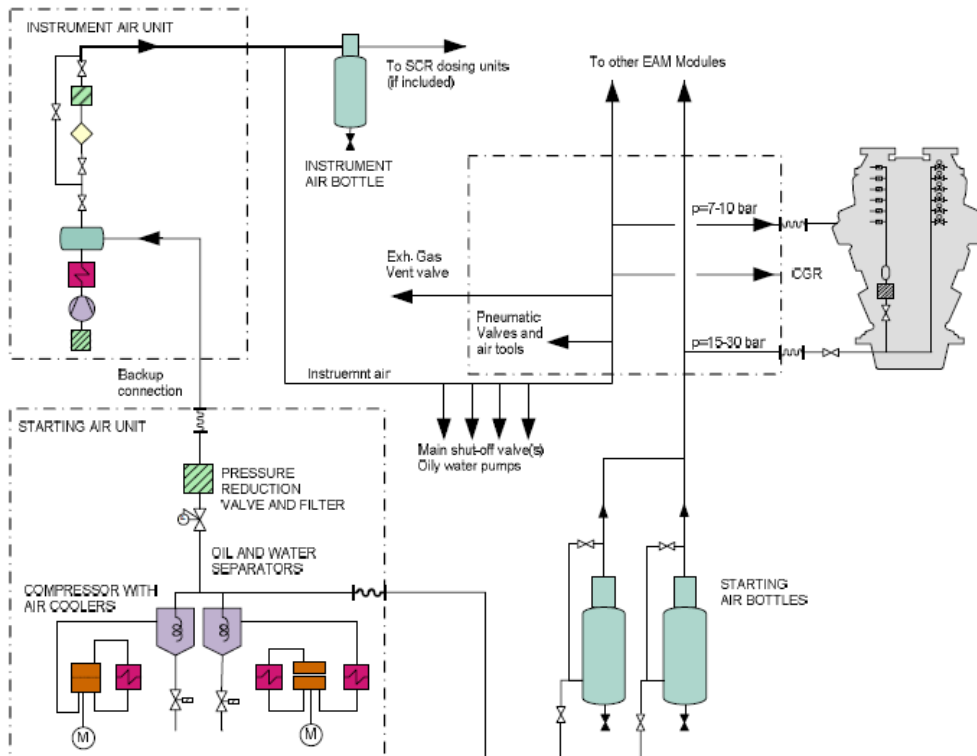
I motori sono avviati per mezzo di un'iniezione diretta di aria compressa nei cilindri attraverso delle valvole controllate da un albero a camme.

L'aria di avviamento viene automaticamente bloccata dal sistema di controllo del motore quando è in funzione il viratore, impedendo così l'avviamento.

La pressione nominale del sistema di avviamento è di 30 barg e solitamente l'accumulo di aria compressa viene dimensionato per 14 avviamenti in un'ora, per il totale numero dei motori. L'aria compressa per avviamento sarà prodotta da due unità di compressione di tipo doppio e stoccata in due serbatoi anch'essi dimensionati per 14 tentativi di avviamento in un'ora.

Sarà installata anche una unità di compressione e trattamento aria per alimentare la rete di aria strumenti della centrale motogeneratori. Sarà prevista la possibilità di interconnettere il sistema di aria di avviamento al sistema aria strumenti attraverso una opportuna riduzione di pressione per una maggiore disponibilità.

Nella figura seguente è rappresentato il sistema aria compressa nel caso di fornitura completa anche del package aria strumenti.

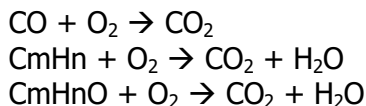


**Figura 18 – Schema tipico del sistema aria compressa di avviamento**

### 5.1.5 Sistemi di abbattimento degli inquinanti

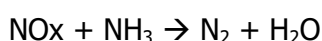
Per ottenere livelli emissivi in accordo al par. 4.5 è necessario installare opportuni sistemi di abbattimento sui fumi di scarico. In particolare sono previsti:

- Catalizzatore ossidante per l'abbattimento di monossido di carbonio (CO) formaldeide (CH<sub>2</sub>O) e composti volatili del carbonio (VOC) secondo le reazioni:



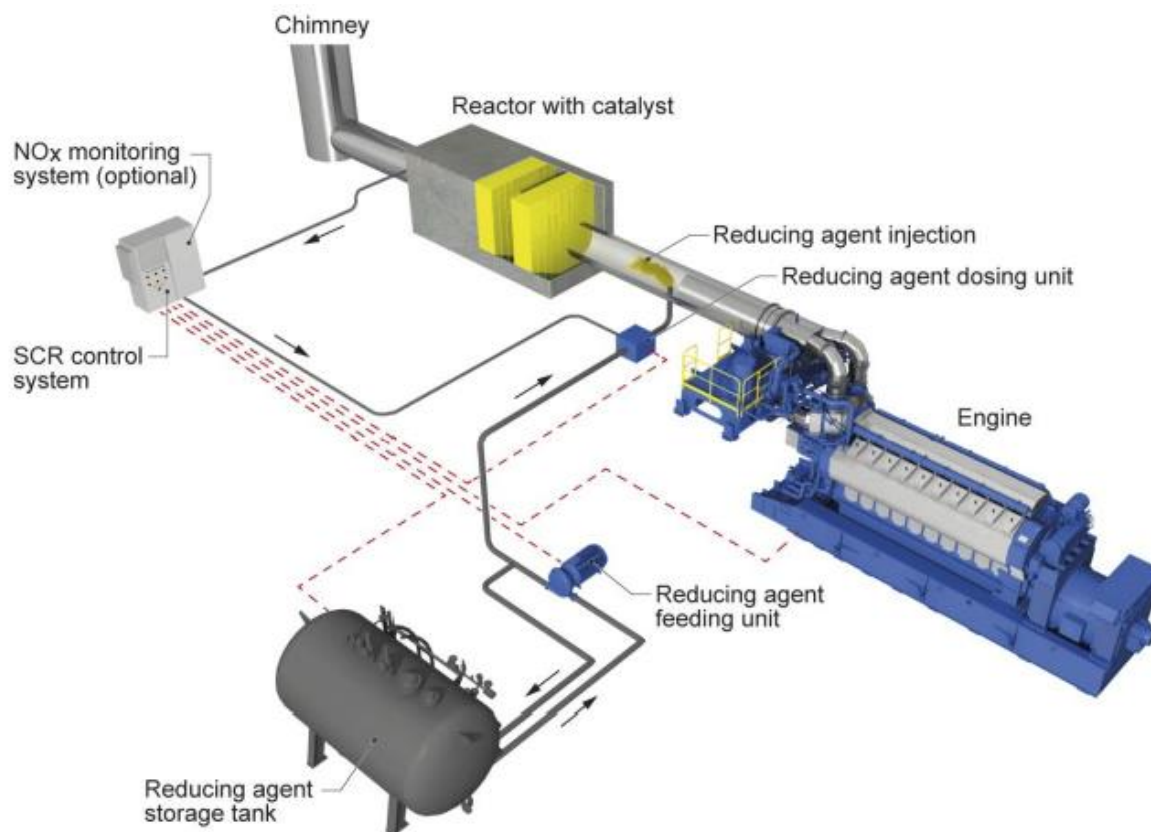
Il materiale attivo del catalizzatore è tipicamente un metallo nobile (platino oppure palladio o una combinazione dei due).

- Sistema SCR (Selective Catalytic Reduction) per la riduzione degli ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>). In questo sistema è necessario un reagente che sulla superficie di un catalizzatore abbatta gli NO<sub>x</sub> secondo la reazione:



Come reagente sarà utilizzata urea in soluzione acquosa al 40% in peso. Il reagente sarà stoccato in due appositi serbatoi con una capacità di 75 m<sup>3</sup> ciascuno, realizzati in vetroresina di altezza circa 11 m.

Il sistema SCR è schematizzato di seguito. Il catalizzatore ossidante è installato di norma a monte dell'iniezione di urea nei fumi.



**Figura 19 – Schema tipico del sistema di abbattimento inquinanti**

I nuovi camini saranno dotati di un Sistema di Monitoraggio delle Emissioni (SME) conforme agli standard ed alle normative attuali in tema di monitoraggio; lo SME misurerà in continuo le concentrazioni di O<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> e CO, nonché dei parametri operativi prescritti dalle Conclusioni sulle BAT.

### 5.1.6 Sala macchine

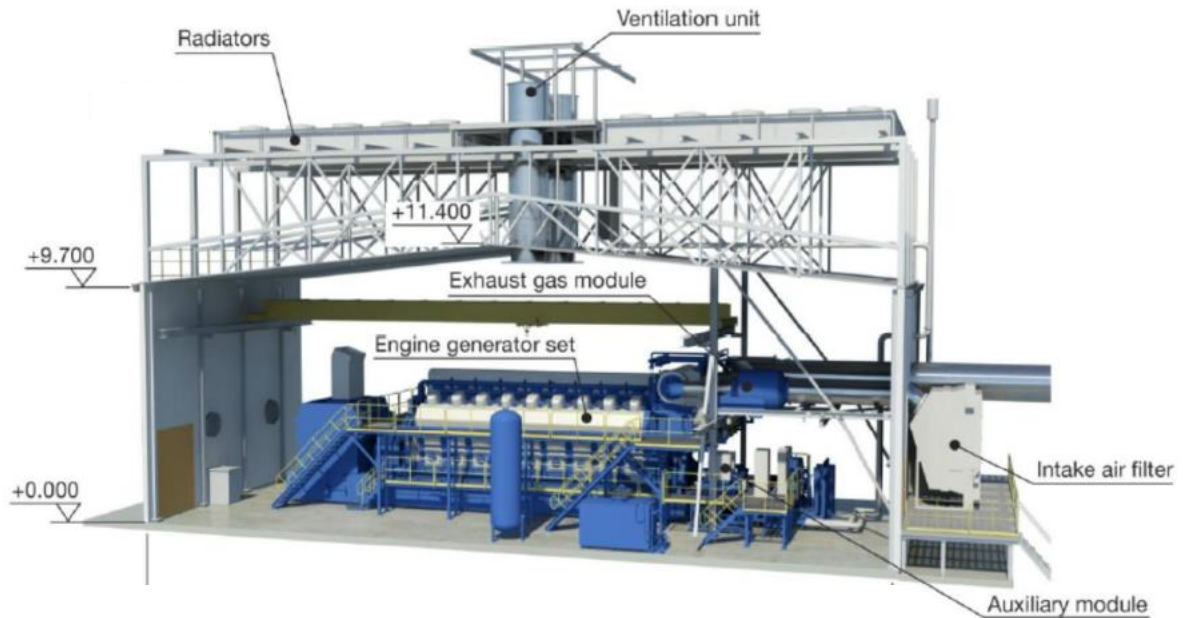
I motori saranno alloggiati in due distinte sale macchine gemelle realizzate in carpenteria metallica con le pareti in pannellature fonoassorbenti con classe di resistenza al fuoco idonea.

La suddivisione in due sale macchine distinte è stata dettata dalla particolare conformazione del sito e dell'area disponibile per l'installazione della nuova centrale a motori.

Ciascuna delle due sale macchine, denominate Corpo A e Corpo B alloggerà 3 gruppi motogeneratori con i relativi ausiliari. Sarà anche presente un carroponete per ogni edificio dedicato alle operazioni di manutenzione.

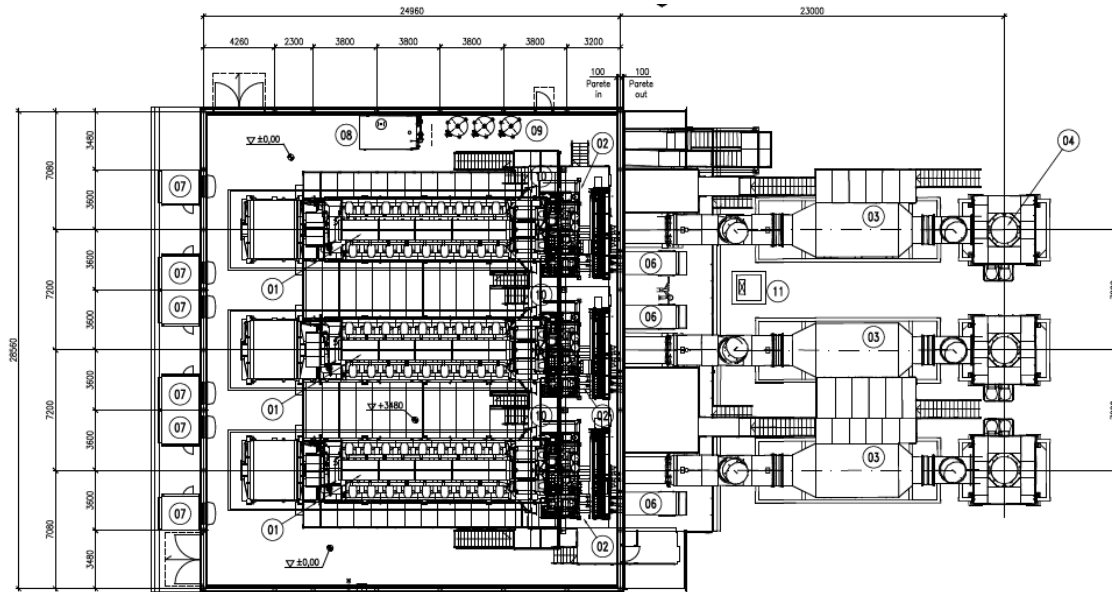
Le dimensioni complessive di ciascuna sala macchine saranno di circa 25 m di lunghezza, 28.6 m di larghezza per un'altezza al colmo di 11.3 m. Sopra il tetto dell'edificio saranno installati gli aerorefrigeranti di dissipazione dei circuiti di raffreddamento dei motori.

Ciascuna baia motore e le sale macchine saranno configurate come da figure seguenti. Si vedano anche gli elaborati grafici CPCM100009IMAG00 e CPCM100010IMAG00, Planimetrie sale macchine.



**Figura 20 – Baia motore tipica**

Estratto da Elaborati CSPCMM100009IMAG00 e CSPCMM100010IMAG00

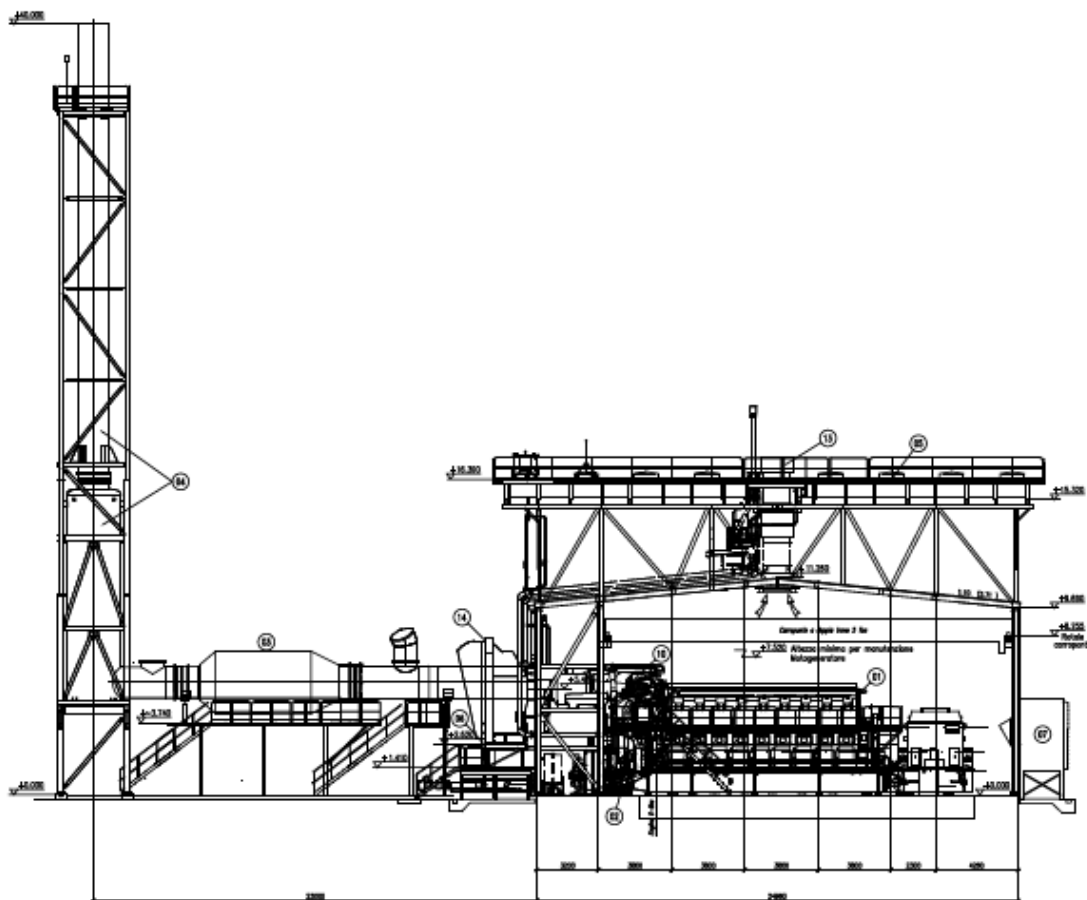


LEGENDA		
POS.	DESCRIZIONE	PESO [kg]
01	Motogeneratore	388200
02	Moduli ausiliari e rampa gas	12105
03	SCR (Unità trattamento gas di scarico)	17000
04	Silenziatore gas di scarico e camino	11000
05	Elettrodissipatore	4445
06	Modulo ventilazione locale Motogeneratori	2100
07	Modulo ventilazione locale Motogeneratori	3000
08	Apparecchio ausiliari Motogeneratori	11500
09	Stoccaggio aria di avviamento M.G.	2023
10	Tramoggia gas di scarico Motore	10240
11	Pozzetto raccolta acque oleose	

**Figura 21 – Pianta sala macchine impianto Cassano- Corpo A**



Estratto da Elaborato CSPCMM100011IMAG00



LEGENDA		
POS.	DESCRIZIONE	PESO [kg]
01	Motogeneratore	388200
02	Moduli ausiliari e rampa gas	12105
03	SCR (Unità trattamento gas di scarico)	17000
04	Silenziatore gas di scarico e camino	13000
05	Elettrodissipatore	4445
06	Modulo ventilazione locale Motogeneratori	2100
07	Modulo ventilazione locale Motogeneratori	3000
10	Tramoggia gas di scarico Motore	10240
13	Unità di ventilazione di estrazione	2000
14	Filtro aria Motogeneratori	2510

**Figura 22 – Sezione sala macchine impianto Cassano**

### 5.1.7 Impianti di ventilazione e/o condizionamento

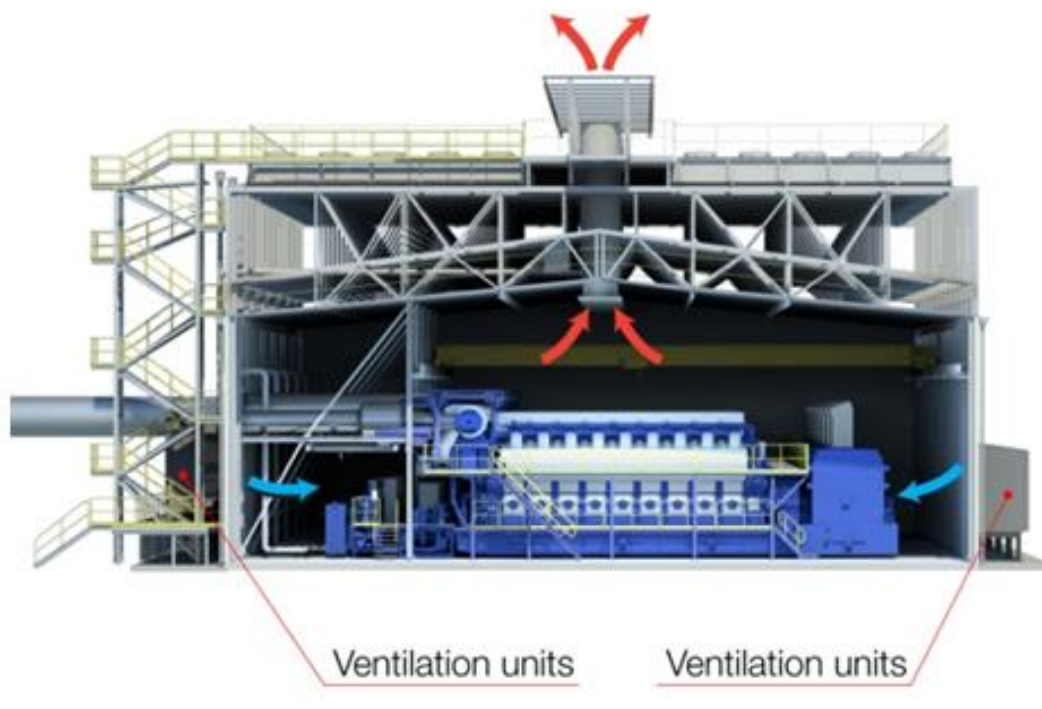
La sala macchine ("engine hall") sarà dotata di un sistema di ventilazione necessario per rimuovere il calore generato dalle apparecchiature in funzione, fornire i necessari ricambi d'aria in accordo alle Norme vigenti, evitare l'ingresso di polveri dall'esterno mantenendo l'ambiente in leggera sovrappressione (max. 50 Pa). Il dimensionamento del sistema normalmente prevede un massimo di 50 ricambi/ora.

La ventilazione è garantita da tre ventilatori per ciascun motore, uno dal lato degli ausiliari e due dal lato generatore. Le aperture di uscita dell'aria sono realizzate tramite torrini sul tetto dell'edificio e possono a loro volta essere dotate di ventilatori di estrazione.

Una ventilazione minima è necessaria anche a motori fermi a causa della presenza di aree classificate. La ventilazione può essere interrotta se l'alimentazione di gas naturale è intercettata all'esterno della sala macchine.

I ventilatori sono dotati di inverter che modulano in automatico la velocità per mantenere un setpoint ideale di temperatura interna non superiore a 10°C di differenza con la temperatura ambiente esterna.

Sono inoltre previste unità di ventilazione/condizionamento del tipo "roof top" per la sala quadri elettrici ( $T \leq 30^\circ\text{C}$ ) e la ventilazione del locale batterie.



**Figura 23 – Sezione sala macchine schema tipico della ventilazione**

### 5.1.8 Sistema di protezione antincendio

La strategia antincendio adottata per le nuove unità di produzione di energia elettrica con motori endotermici a gas si basa su:

- disponibilità dei sistemi di sicurezza propri della rete di distribuzione del gas naturale e dei motogeneratori alimentati a gas naturale;
- valvole automatiche d'intercettazione nella rete di gas naturale comandate da rivelatori e in grado di interrompere tempestivamente fughe di gas accidentali;
- ventilazione dei locali in cui sono presenti linee e impianti attraversati da gas, evitando che in caso di rilasci accidentali si possano formare sacche di gas e miscele gas-aria entro il campo di esplosività;
- impiego di protezioni passive, quali distanze di sicurezza, barriere e strutture resistenti al fuoco, materiali di costruzione incombustibili;
- impiego di protezioni attive costituite da impianti di estinzione, automatici e manuali, capaci di garantire efficacemente lo spegnimento di incendi e sistemi di rivelazione e allarme che consentano di identificare fughe di gas incipienti o principi d'incendio.

I dispositivi e i sistemi di sicurezza propri della rete gas, dei motori e dei relativi impianti ausiliari e di servizio che, in caso di criticità e anomalie, provvederanno al blocco e alla messa in sicurezza delle macchine, avranno anche funzioni di salvaguardia rispetto ai rischi d'incendio ed esplosione; in particolare:

- le valvole di intercettazione nella cabina di riduzione del gas naturale e quelle poste all'esterno degli edifici dei motori sono previste per intercettare automaticamente il gas

naturale in caso di perdita di gas, incendio o esplosione. Una valvola automatica sarà posta a monte dei motori per interrompere l'alimentazione del gas in caso di perdite accidentali; sarà una valvola del tipo "fail safe" con chiusura in meno di 4 secondi (in caso di mancanza di tensione o aria compressa); a valle della valvola d'intercettazione è prevista una valvola di sfiato, anch'essa di tipo "fail safe" in apertura.

- i motori saranno protetti da sistemi di raffreddamento capaci di rimuovere la potenza termica dei motori, realizzati con radiatori e ventilatori posti sulle coperture degli edifici. I ventilatori provvederanno anche a garantire i necessari ricambi d'aria.
- le linee fumi dei motori saranno dotate di dischi di rottura per la prevenzione di sovrappressioni anomale nei condotti

In aggiunta ai sistemi di sicurezza richiamati sono previsti impianti di protezione antincendio che garantiranno una tempestiva rivelazione e l'immediato, efficace e completo spegnimento, nel caso in cui l'incendio abbia luogo; specificamente:

- il sistema di rivelazione a protezione dell'edificio motori sarà costituito dai rivelatori di gas già citati e da rivelatori di fiamma.  
I rivelatori di gas sorveglieranno la rampa gas, in cui si concentrano le poche connessioni flangiate della rete metano, e il condotto dell'aria in uscita dalla struttura. Il sistema di rivelazione gas nel capannone dei motori farà capo al sistema di controllo di centrale, che attiverà un allarme quando i sensori rileveranno una concentrazione di gas pari al 10% del limite di esplosività inferiore (LIE). Quando tale percentuale arriverà al 20%, l'alimentazione di gas sarà interrotta;  
I rivelatori di fiamma, che si qualificano come i più efficaci per il repentino avvistamento di incendi innescati in motori, saranno disposti in modo da fornire una sorveglianza estesa a tutti i gruppi;
- impianti automatici spray ad acqua progettati e realizzati in accordo con la UNI/CEN TS 14816 proteggeranno i motori; il segnale d'allarme inviato dai rivelatori di fiamma alla centralina antincendio comanderà l'attivazione del diluvio;
- sala quadri, cabinati, locali trasformatori saranno sorvegliati da rivelatori di incendio associati a sistemi automatici di spegnimento a gas;
- il trasformatore principale e gli ausiliari saranno installati in accordo con la regola tecnica del D.M. 15.07.2014 e saranno protetti da impianti spray ad acqua progettati e realizzati in accordo con la UNI/CEN TS 14816, attivati da rivelatori d'incendio/temperatura del liquido isolante;
- alle nuove unità impiantistiche e ai nuovi edifici sarà estesa la protezione con la rete idrica antincendio della centrale già esistente.

La rete idrica antincendio esistente sarà opportunamente ampliata con gli stacchi che consentiranno di alimentare i nuovi impianti spray ad acqua e i nuovi idranti UNI 70 per la protezione esterna e UNI 45 per la protezione interna degli edifici motori.

Le prestazioni richieste dai nuovi impianti di protezione idrica sono soddisfatte dalla stazione antincendio esistente, costituita da:

- n.1 elettropompa da 750 m<sup>3</sup>/h;
- n.1 motopompa diesel di emergenza da 1500 m<sup>3</sup>/h;
- n.1 elettropompa di pressurizzazione (pompa jockey) da 70 m<sup>3</sup>/h;
- N° 1 gruppo autoclave, costituito da n.1 serbatoi da 48 m<sup>3</sup>. Il livello è mantenuto da un sistema acqua/aria autonomo, con pompa e compressore;

I nuovi impianti e locali in progetto disporranno anche di estintori mobili a polvere e a CO<sub>2</sub>. La centralina e il quadro di rilevazione antincendio saranno ubicati nella sala controllo esistente della Centrale A2A.

La continuità di funzionamento del sistema di controllo di centrale e della centralina antincendio sarà garantita, anche in caso di emergenza, da gruppo elettrogeno e gruppo di continuità.

Si veda in merito alla configurazione degli impianti di rivelazione e spegnimento antincendio la documentazione specialistica allegata alla richiesta di Autorizzazione Unica.

## 5.2 SISTEMA DI AUTOMAZIONE

Il sistema di automazione sarà progettato e sviluppato in modo da permettere, al personale d'esercizio, di gestire in tutte le sue fasi (avviamento, regime, transitori di carico, arresto e blocco) l'intero impianto attraverso le interfacce informatizzate uomo/macchina posizionate in sala controllo esistente attraverso collegamento in fibra ottica ridondato.

Sarà inoltre reso disponibile un protocollo di comunicazione tra il sistema di automazione ed il sistema di controllo d'impianto esistente per lo scambio di informazioni tra i sistemi di controllo esistente e di nuova fornitura per la sola parte di informazioni relative alla supervisione.

Il sistema di automazione si interfacerà inoltre con il sistema di gestione dei piani di produzione (SAPP) per la gestione e controllo remote delle attività del mercato elettrico.

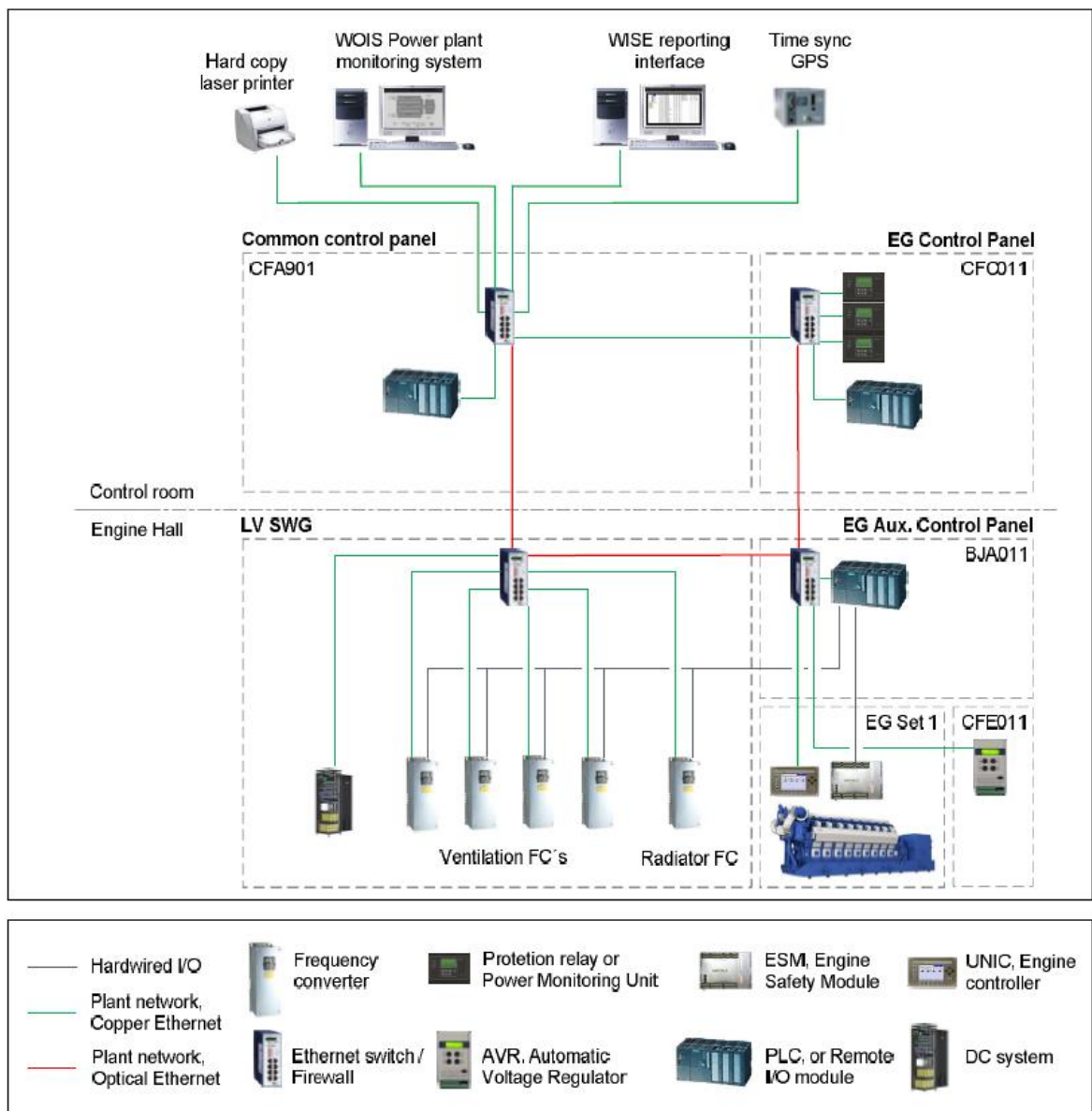
### 5.2.1 Architettura di rete

L'architettura della rete di controllo è rappresentata nel documento CSPSE100003IMAG00 Architettura rete di controllo, dove sono rappresentate tutte le interfacce tra il sistema di controllo dell'impianto e i sistemi di controllo dei singoli generatori/motori.

Il sistema di controllo dell'impianto sarà interfacciato con i quadri elettrici, con il gruppo elettrogeno, con i sistemi privilegiati (UPS, CC) per la gestione della rete elettrica.

Inoltre sarà interfacciato con la strumentazione in campo nell'area serbatoi olio e urea, shelter pompe, edificio compressori aria e sistemi SME per il controllo delle emissioni in atmosfera.

Lo schema di principio dell'architettura di rete del sistema di automazione del singolo generatore/motore è riportato nella figura seguente.



**Figura 24 – Schema tipico architettura rete di automazione**

Ogni motore/generatore sarà dotato di un quadro di controllo remoto (0XCFC0Y1) installato nell'edificio elettrico e un quadro di controllo locale (0XCFE0Y1) installato vicino al generatore stesso e interfacciato con il quadro controllo ausiliari (0XBJA0Y1).

Il quadro di controllo svolge le seguenti funzioni:

- Avviamento e fermata motore
- Controllo di carico e velocità (Prescrizioni funzionali come da Codice di Rete Terna Allegato A.15)
- Controllo di tensione e potenza reattiva attraverso il regolatore automatico di tensione (AVR) e tramite il sistema centralizzato di regolazione automatica della potenza reattiva (SART) (Prescrizioni funzionali come da Codice di Rete Terna Allegato A.14 e A.16)
- Supervisione e controllo degli ausiliari
- Gestione allarmi
- Funzioni di sicurezza (blocchi motore, vent rampa gas, etc.)

E' inoltre previsto un quadro di controllo comune per ciascun edificio motori (0XCFA901) con le seguenti funzioni:

- Controllo interruttori di macchina e dispositivi di parallelo
- Controllo ausiliari comuni (serbatoio lubrificante, aria compressa, etc.)
- Controllo della valvola generale di intercettazione gas
- Funzioni di power management (load sharing, load shedding, start/stop automatico, inseguimento del carico, etc.)

Il sistema di automazione sarà progettato in modo da consentire l'acquisizione dei dati per l'ottimizzazione della gestione di impianto, per le funzioni di analisi disservizi, per le funzioni di reportistica gestionale, per la diagnostica di apparati e strumenti e sviluppo delle modifiche software alle logiche.

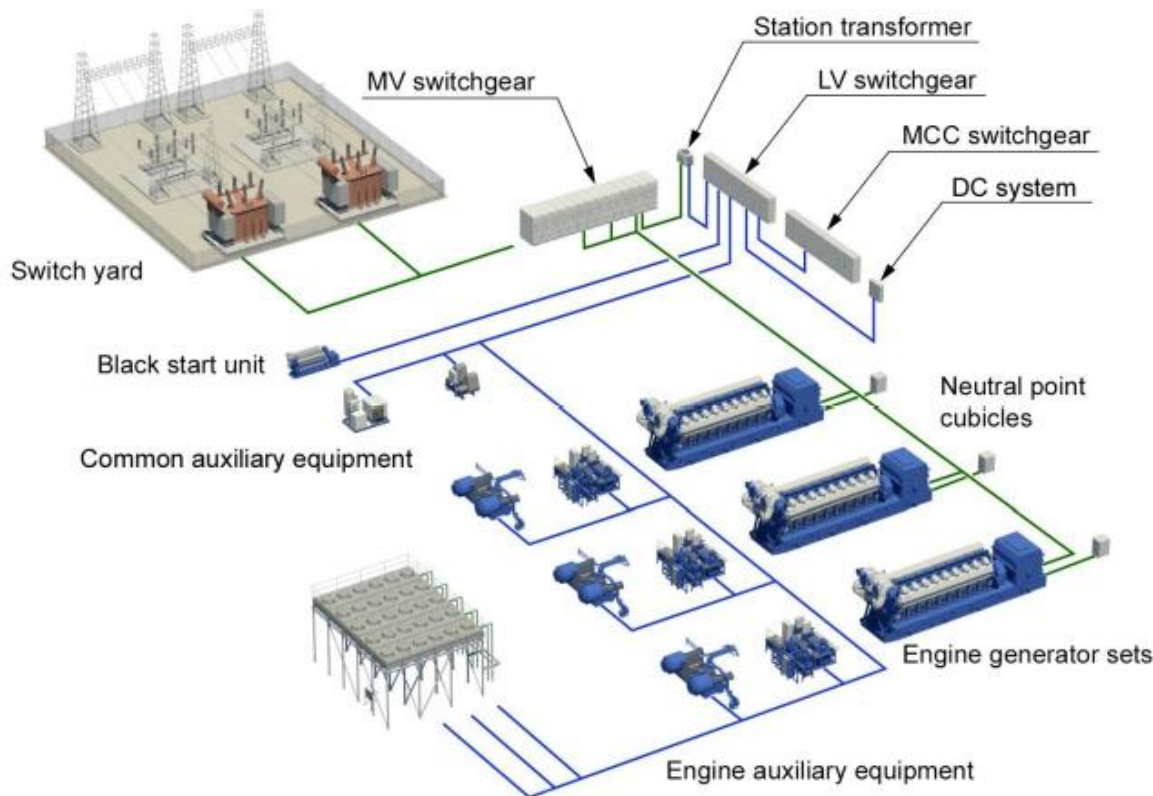
Pertanto il sistema di automazione sarà dotato di un sistema di Registrazione Cronologica degli Eventi (RCE), di un sistema allarmi, di un server di archiviazione storica, delle stazioni d'ingegneria dedicate alla sezione di automazione e quella relativa ai sistemi di sicurezza delle dell'impianto.

Si veda il disegno CSPSSE100026IMAG00 Architettura rete di controllo.

## 5.3 SISTEMA ELETTRICO DI CENTRALE

### 5.3.1 Descrizione generale del sistema elettrico

Di seguito si riporta uno schema generale tipico del sistema elettrico di un impianto a motori come quello previsto per Cassano.



**Figura 25 – Schema tipico del sistema elettrico di un impianto a motori**

In accordo al diagramma unifilare (doc n° CSPSUE100001IMAG00) il sistema elettrico per l'applicazione all'impianto di Cassano sarà costituito da:

- una baia 220 kV della esistente sottostazione di interfaccia con la RTN;
- un trasformatore 220 kV/15 kV elevatore a tre avvolgimenti (TR1);
- un trasformatore 15 kV/6 kV (TR2) di connessione con la barra 6 kV dell'impianto esistente CCGT;
- sei montanti di generazione costituiti da generatore azionato da motore a gas;
- due quadri MT a 15 kV (QMT-A/QMT-B) per la connessione al trasformatore elevatore e dai quali partiranno le linee in media tensione verso i generatori e i trasformatori dei servizi ausiliari;
- due trasformatori servizi ausiliari 15 kV/400 V (TRA e TRB);
- un sistema di distribuzione/utilizzazione a 400V per alimentare i servizi ausiliari dell'impianto, costituito dal quadro di distribuzione principale (PC), dai quadri MCC dei gruppi di generazione e dai quadri di distribuzione e MCC di impianto;
- due sistemi di continuità (UPS1 e UPS2) per l'alimentazione delle utenze privilegiate.



- un sistema in corrente continua 125 Vcc/24 Vcc per l'alimentazione di comando delle apparecchiature elettriche e della strumentazione;
- un gruppo elettrogeno di emergenza connesso al quadro di distribuzione principale in bassa tensione, per alimentare le utenze essenziali (es. ventilazione) in caso di fuori servizio della rete esterna e per il "black start" del primo gruppo.

Estratto da Elaborato CPCSUE100024IMAG00

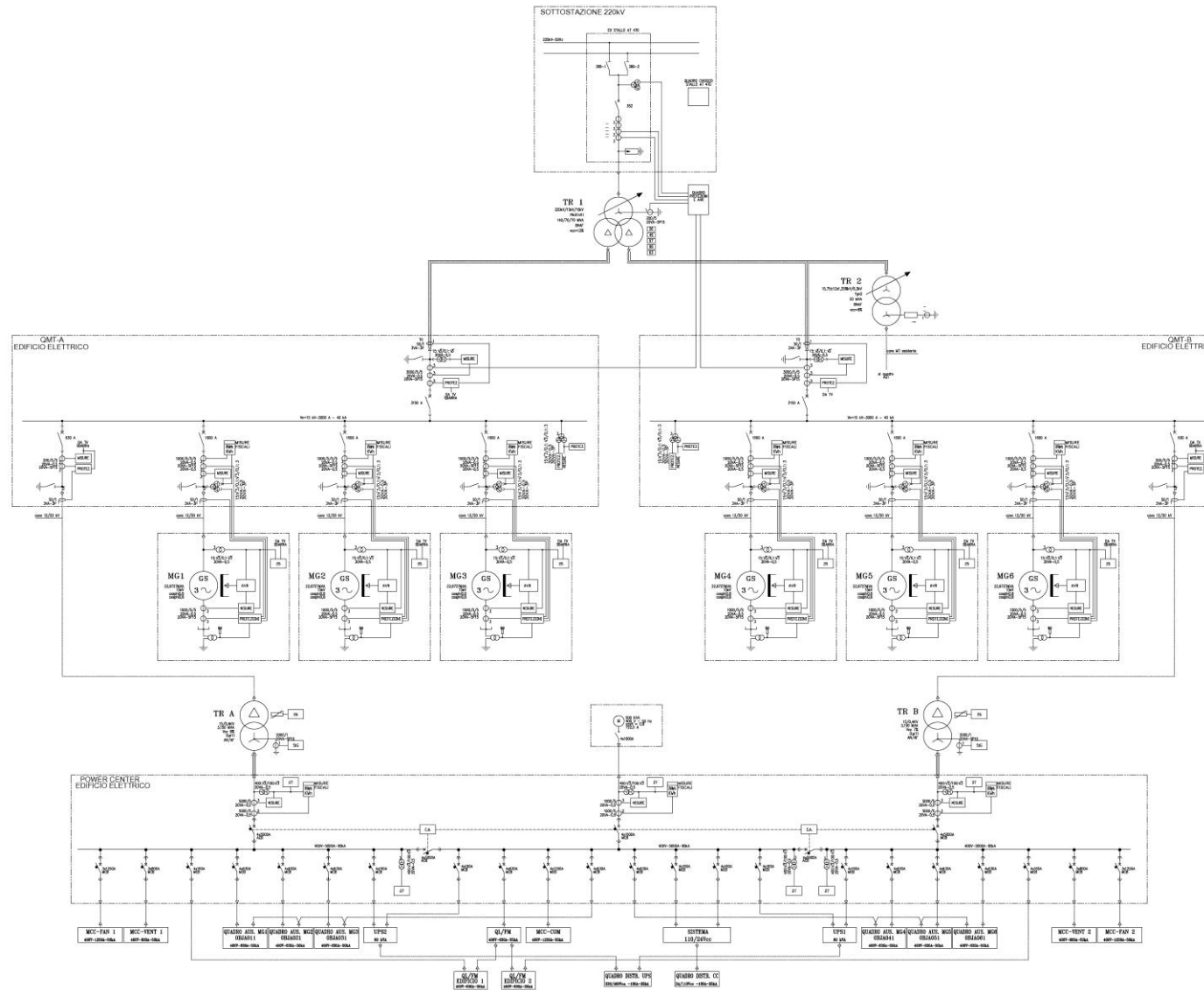


Figura 26 – Schema unifilare del sistema elettrico AT/MT

### **5.3.2 Caratteristiche delle apparecchiature, componenti e sistemi elettrici principali**

Viene di seguito riportata una descrizione dei principali componenti ed apparecchiature costituenti il sistema elettrico.

#### **5.3.2.1 Stazione AT**

La stazione AT a 220 kV è esistente ed è isolata in aria (AIS type). Lo stallo per il nuovo impianto è costituito da una baia di connessione alle sbarre 220 kV, esistente (dismesso ciclo combinato CC1), completa di tutte le apparecchiature di manovra e protezione necessarie (sezionatori di sbarra, trasformatori di tensione, interruttore, trasformatori di corrente, scaricatori) per la connessione delle nuove unità di generazione alla RTN.

Dal suddetto stallo si derivano le funi in alta tensione esistenti verso la baia di installazione del trasformatore, posta all'esterno dell'area della sottostazione ad una distanza di 15 m.

#### **5.3.2.2 Trasformatore elevatore**

Il trasformatore trifase elevatore (TR1), in olio a tre avvolgimenti, verrà installato nella baia esistente del dismesso ciclo combinato CC1, già dotata di vasca di raccolta dell'olio, muro taglia fiamma.

All'interno di tale baia sarà previsto un nuovo portale metallico per l'amarraggio delle funi di alta tensione per il collegamento ai terminali del trasformatore.

Il trasformatore sarà equipaggiato, sull'avvolgimento primario, con un commutatore di prese a carico (VSC), per la regolazione della tensione durante la fase di generazione.

Il sistema di raffreddamento sarà realizzato con circolazione dell'olio naturale e circolazione dell'aria naturale e forzata in funzione della potenza erogata (ONAN/ONAF).

Il trasformatore sarà dimensionato in modo da permettere, senza limitazione, l'esportazione di tutta la potenza in MVA prodotta dalle sei unità di generazione in tutte le condizioni di esercizio ed ambientali.

Il trasformatore avrà gruppo vettoriale YNd11d11 con il neutro lato alta tensione collegato direttamente a terra.

Saranno previste tutte le protezioni elettriche a bordo macchina quali sonde di temperatura, termometro a quadrante, relè Buchholz, indicatore di livello, valvola di scoppio.

Sarà previsto inoltre un quadro di protezioni elettriche e regolatore automatico di tensione (che gestirà il variatore sottocarico del trasformatore) che sarà installato nel locale retro quadro adiacente alla sala controllo della centrale.

#### **Dati principali**

- potenza: 140/70/70MVA ONAF;
- tensioni: 220+-10x1,25%/15 kV;
- corrente nominale primario: 367,84A;
- corrente nominale secondario: 2697,5A;
- gruppo orario: YNd11d11;
- tensione di cortocircuito: 12%;
- quantità di olio per l'isolamento pari a circa 60000 kg.

#### **5.3.2.3 Trasformatore di connessione con la barra 6 kV di Centrale**

Sarà previsto un collegamento alla rete a 6 kV della centrale mediante un nuovo trasformatore 15,75 kV/6,3 kV in olio, che sarà installato nella stessa baia del trasformatore elevatore alle spalle del muro tagliafiamma.

Tale collegamento avrà funzione di soccorso per l'alimentazione della rete a 6kV della centrale in caso di emergenza.

Il trasformatore, con potenza di 20 MVA, sarà equipaggiato con variatore sotto carico sul lato primario ( $\pm 12 \times 1,25\%$ ) e gruppo YYn0.

Il trasformatore sarà collegato alle sbarre del quadro AG1 esistente (con un cavo che arriva già in prossimità).

Saranno previste tutte le protezioni elettriche a bordo macchina quali sonde di temperatura, termometro a quadrante, relè Buchholz, indicatore di livello, valvola di scoppio.

Dati principali

- potenza: 20MVA ONAF;
- tensioni: 15,75+-10x1,25%/6 kV;
- corrente nominale primario: 770,7A;
- corrente nominale secondario: 1926,7 A;
- gruppo orario: Yyn0;
- tensione di cortocircuito: 8%;
- quantità di olio per l'isolamento pari a vcirca 10000 kg.

#### **5.3.2.4 Condotti sbarre**

Dal trasformatore elevatore TR1 si deriveranno due condotti sbarre a fasi segregate e isolate per il collegamento ai quadri di media tensione QMT-A e QMT-B sul quale saranno attestati i gruppi di generazione. I condotti sbarre avranno percorso all'esterno ancorato su apposite strutture metalliche e fissati alla parete perimetrale dell'edificio macchine esistente. L'alimentazione del trasformatore di soccorso TR2 sarà derivata direttamente da uno dei due condotti sbarre.

#### **5.3.2.5 Generatori**

I generatori, sincroni trifase, saranno del tipo a poli salienti, con sei coppie polari, con raffreddamento ad aria tramite una ventola calettata sull'albero.

Il singolo generatore sarà selezionato in modo da garantire il servizio continuo in parallelo con la rete in tutte le possibili condizioni di funzionamento e in particolare con variazioni di tensione e frequenza, comunque combinate, definite dal Codice di Rete. Sarà inoltre dotato di un avvolgimento smorzatore per stabilizzare il funzionamento durante le rampe di carico e per permetterne il funzionamento in parallelo con gli altri gruppi.

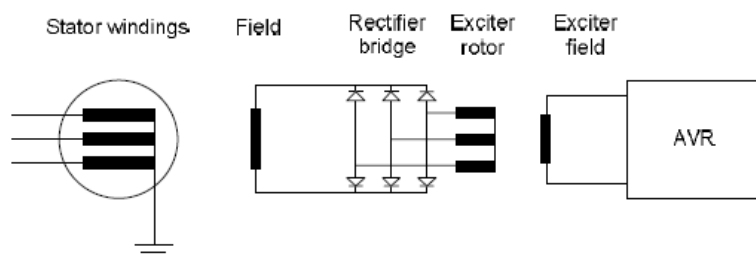
Il singolo generatore sarà dimensionato per erogare tutta la potenza meccanica trasmessa dai motori al netto delle proprie perdite, in tutte le condizioni di funzionamento ed ambientali specificate e tenendo conto delle caratteristiche del sistema di raffreddamento dell'acqua previsto.

Di seguito le principali caratteristiche:

Potenza apparente	22972 kVA
Fattore di potenza	0.8
Tensione nominale	15000 V
Campo di variazione	±5%
Corrente nominale	884 A
Frequenza	50 Hz
Velocità	500 rpm
Contributo Icc	>2.5 x In
Classe di isolamento	F
Variazione temperatura	F (statore)
Temperature rise rotor	F (rotore)
Metodo di raffreddamento	Air cooled
Grado di protezione	IP23
Normativa	IEC60034
Altitudine slm	<1000 m

**Tabella 23 – Dati caratteristici tipici dei generatori**

Il sistema di eccitazione sarà del tipo brushless a diodi rotanti, alimentato da un sistema di regolazione (AVR) esterno installato nel quadro di controllo del singolo generatore.



A pieno carico, l'unità è in grado di erogare potenza in un range di  $\cos\phi$  tra 0,95 (leading) e 0,8 (lagging).

Ogni singolo generatore, abbinato al relativo motore, sarà equipaggiato con un quadro di controllo remoto, un quadro di controllo locale e quadri ausiliari di potenza.

### 5.3.2.6 Trasformatori ausiliari di impianto

I trasformatori dei servizi ausiliari (TRA e TRB), saranno dimensionati per soddisfare il 100% del carico sotteso dal quadro di distribuzione principale PC.

Essi saranno equipaggiati, sull'avvolgimento primario, di un commutatore di prese a vuoto e saranno isolati in resina con ventilazione naturale forzata.

Saranno previste sonde di temperatura (ferro e avvolgimenti) collegate ad una centralina termometrica.

Il gruppo vettoriale sarà Dyn11 con centro stella lato bassa tensione collegato direttamente a terra per realizzare un sistema TN-S di collegamento del neutro e delle masse.

La configurazione della rete di alimentazione ausiliari e la taglia dei trasformatori MT/BT potranno essere eventualmente riviste in fase di progettazione esecutiva in modo da contenere la corrente nominale e la corrente di guasto, dimensionando ciascun trasformatore per gli ausiliari di tre motori e prevedendone un terzo per i servizi comuni.

### 5.3.2.7 Sistema MT

Il sistema MT a 15 kV sarà costituito da due quadri di distribuzione (QMT-A e QMT-B), isolati in aria con forma costruttiva LSC-B a tenuta d'arco interno, ciascuno collegato ad un avvolgimento secondario del trasformatore elevatore.

A ciascun quadro saranno connessi:

- N. 3 generatori
- N.1 trasformatore ausiliario MT/BT.

I quadri saranno equipaggiati con interruttori isolati in vuoto con caratteristiche idonee a interrompere le correnti di cortocircuito unidirezionali e resistere alle sovratensioni di manovra che si possono manifestare sull'impianto.

Tutti gli scomparti saranno opportunamente segregati con compartimentazioni metalliche e opportuni interblocchi al fine di garantire la segregazione delle parti in tensione e l'accessibilità agli organi di manovra (sezionatore di terra, interruttore) e al vano cavi.

Sarà previsto per ogni scomparto un vano ausiliari bassa tensione ove saranno installati i circuiti di manovra e i dispositivi di misura.

### 5.3.2.8 Sistema di distribuzione BT

Il sistema BT a 400 V verrà alimentato dal sistema MT tramite i trasformatori ausiliari MT/BT e in caso di emergenza dal gruppo elettrogeno.

Il quadro di bassa tensione di distribuzione (PC) sarà configurato secondo lo schema a doppio radiale con 2 arrivi da trasformatore, 1 arrivo da gruppo elettrogeno e 2 congiuntori. Saranno pertanto previste 3 semisbarre, quella centrale alimentata dal gruppo elettrogeno e alla quale saranno sottese le alimentazioni privilegiate.

Il quadro sarà costruito con forma 4b, scomparti segregati e a tenuta d'arco interno.

In condizioni normali di funzionamento il quadro sarà alimentato da un solo trasformatore con i congiuntori chiusi, il secondo trasformatore alimentato a vuoto (riserva calda) e il gruppo elettrogeno spento.

Sarà previsto un sistema di commutazione automatica che in caso di anomalia del trasformatore in servizio provvederà a commutare l'alimentazione sull'altro trasformatore. In caso di mancanza tensione a monte (sulla rete MT) o di anomalia di entrambi i trasformatori si avvierà in automatico il gruppo elettrogeno che alimenterà solo la sbarra privilegiate con i due congiuntori aperti.

Dal quadro di distribuzione principale si deriveranno le alimentazioni per i quadri ausiliari dei singoli generatori, per i quadri MCC dei ventilatori, degli ACC per il sistema di raffreddamento, dei servizi comuni e del sistema di illuminazione e alimentazioni preferenziali (UPS e corrente continua).

Nella tabella seguente si riporta una stima dei principali carichi ausiliari alimentati, in accordo a quanto indicato nel documento CSP-CLE-100031-IMAG-00-0A Elenco carichi elettrici.

Pos.	UTENZA ELETTRICA	POTENZA INSTALLATA [kW]	FATTORE CONTEMP.	FATTORE UTILIZZO	POTENZA ASSORBITA [kW]	SERV.	N° FASI	TENSIONE NOM [Volt]	QUADRO ALIM.
1	ENGINE AUXILARY MODULE	109	1.00	1.00	109.00	C	3	400	Q-PC
2	ENGINE AUXILARY MODULE	109	1.00	1.00	109.00	C	3	400	Q-PC
3	ENGINE AUXILARY MODULE	109	1.00	1.00	109.00	C	3	400	Q-PC
4	ENGINE AUXILARY MODULE	109	1.00	1.00	109.00	C	3	400	Q-PC
5	ENGINE AUXILARY MODULE	109	1.00	1.00	109.00	C	3	400	Q-PC
6	ENGINE AUXILARY MODULE	109	1.00	1.00	109.00	C	3	400	Q-PC
7	RADIATOR FANS MOTOR 1	180	1.00	1.00	180.00	C	3	400	MCC- FAN-1
8	RADIATOR FANS MOTOR 2	180	1.00	1.00	180.00	C	3	400	MCC- FAN-1
9	RADIATOR FANS MOTOR 3	180	1.00	1.00	180.00	C	3	400	MCC- FAN-1
10	RADIATOR FANS MOTOR 4	180	1.00	1.00	180.00	C	3	400	MCC- FAN-2
11	RADIATOR FANS MOTOR 5	180	1.00	1.00	180.00	C	3	400	MCC- FAN-2
12	RADIATOR FANS MOTOR 6	180	1.00	1.00	180.00	C	3	400	MCC- FAN-2
13	VENTILATION UNIT MOTOR 1	90	1.00	1.00	90.00	C	3	400	MCC- VENT1
14	VENTILATION UNIT MOTOR 2	90	1.00	1.00	90.00	C	3	400	MCC- VENT1
15	VENTILATION UNIT MOTOR 3	90	1.00	1.00	90.00	C	3	400	MCC- VENT1
16	VENTILATION UNIT MOTOR 4	90	1.00	1.00	90.00	C	3	400	MCC- VENT2
17	VENTILATION UNIT MOTOR 5	90	1.00	1.00	90.00	C	3	400	MCC- VENT2
18	VENTILATION UNIT MOTOR 6	90	1.00	1.00	90.00	C	3	400	MCC- VENT2
19	HVAC Edificio elettrico	100.00	0.50	1.00	50.00	D	3+N	230/400	Q-PC
20	Illuminazione edificio elettrico	15.00	0.50	1.00	7.50	D	3+N	230/400	QL-FM
21	FM edificio elettrico	10.00	0.50	1.00	5.00	D	3+N	230/400	QL-FM
22	Illuminazione Edificio 1	20.00	0.50	1.00	10.00	D	3+N	230/400	QL-FM-1
23	Illuminazione Edificio 2	20.00	0.50	1.00	10.00	D	3+N	230/400	QL-FM-2
24	Varie FM Edificio 1	10.00	0.50	0.50	2.50	D	3+N	230/400	QL-FM-1
25	Varie FM Edificio 2	10.00	0.50	0.50	2.50	D	3+N	230/400	QL-FM-2
26	CARROPONTE Edificio 1	25.00	0.50	1.00	12.50	D	3+N	230/400	QL-FM-1
27	CARROPONTE Edificio 2	25.00	0.50	1.00	12.50	D	3+N	230/400	QL-FM-2

28	COMPRESSORE ARIA AVVIAM.	50.00	1.00	1.00	50.00	D	3+N	230/400	MCC-COM
29	COMPRESSORE ARIA STRUM.	20.00	1.00	1.00	20.00	C	3+N	230/400	MCC-COM
30	Essicatore	1.00	1.00	1.00	1.00	C	3+N	230/400	MCC-COM
31	Tracing for Heating	30.00	0.50	1.00	15.00	D	3+N	230/400	MCC-COM
32	Maintenance water pump	2.00	0.50	1.00	1.00	D	3	400	MCC-COM
33	Oil transfer pump	3.00	1.00	1.00	3.00	D	3	400	MCC-COM
34	Oil download pump	3.00	1.00	1.00	3.00	D	3	400	MCC-COM
35	Urea transfer pump	3.00	1.00	1.00	3.00	D	3	400	MCC-COM
36	Urea download pump	3.00	1.00	1.00	3.00	D	3	400	MCC-COM
37	Waste water transfer pump	3.00	1.00	1.00	3.00	D	3	400	MCC-COM
38	Ausiliari step-up transformer	10.00	0.50	1.00	5.00	D	3+N	230/400	MCC-COM
39	Ausiliari emergency transformer	3.00	0.50	1.00	1.50	D	3+N	230/400	MCC-COM
40	UPS-1 (main line)	30.00	1.00	1.00	30.00	C	3+N	230/400	Q-PC
41	UPS-1 (by-pass line)	30.00	0.00	1.00	0.00	C	3+N	230/400	Q-PC
42	UPS-2 (main line)	30.00	1.00	1.00	30.00	C	3+N	230/400	Q-PC
43	UPS-2 (by-pass line)	30.00	0.00	1.00	0.00	C	3+N	230/400	Q-PC
44	125Vcc system (1st line)	20.00	1.00	1.00	20.00	C	3+N	230/400	Q-PC
45	125Vcc system (2nd line)	20.00	0.00	1.00	0.00	C	3+N	230/400	Q-PC
46	CEMS 1	2.00	1.00	1.00	2.00	C	1+N	230	QD-UPS
47	CEMS 2	2.00	1.00	1.00	2.00	C	1+N	230	QD-UPS
48	CEMS 3	2.00	1.00	1.00	2.00	C	1+N	230	QD-UPS
49	CEMS 4	2.00	1.00	1.00	2.00	C	1+N	230	QD-UPS
50	CEMS 5	2.00	1.00	1.00	2.00	C	1+N	230	QD-UPS
51	CEMS 6	2.00	1.00	1.00	2.00	C	1+N	230	QD-UPS
52	DCS SYSTEM	3.00	1.00	1.00	3.00	C	1+N	230	QD-UPS
53	DCS SYSTEM	3.00	1.00	1.00	3.00	C	2	125	QD-CC
54	Q-RETE 1	0.20					1+N	230	QD-UPS
55	Q-RETE 2	0.20					1+N	230	QE esistente
56	QUADRO SERVER	2.00					1+N	230	QE esistente



57	QMT-1	1.00					2	125	QD-CC
58	QMT-2	1.00					2	125	QD-CC
59	QMT-1	1.00					1+N	230	QL-FM
60	QMT-2	1.00					1+N	230	QL-FM
61	Q-PC	1.00					2	125	QD-CC
62	Q-PC	1.00					1+N	230	QL-FM
63	Ausiliari step-up transformer	0.50					2	125	QD-CC
64	Ausiliari emergency transformer	0.50					2	125	QD-CC

**Tabella 24 – Stima carichi elettrici ausiliari**

### **5.3.2.9 Sistema in corrente continua**

Il sistema c.c. dell'impianto sarà costituito da:

- un sistema in c.c. a 125 Vcc composto da raddrizzatore, carica batterie a doppio ramo e batterie stazionarie del tipo ermetico, per l'alimentazione dei circuiti di comando dei quadri mt e del quadro PC di bassa tensione;
- un sistema in c.c. a 24 Vcc derivato da quello a 125 Vcc per l'alimentazione della strumentazione in campo.

L'autonomia delle batterie sarà tale da consentire la fermata in sicurezza dell'intero impianto in caso di assenza dell'alimentazione da rete esterna.

I sistemi saranno realizzati in modo da assicurare la massima disponibilità delle fonti di alimentazione sia in condizioni normali di esercizio sia in manutenzione.

### **5.3.2.10 Sistema UPS**

Per l'alimentazione delle utenze preferenziali saranno previsti 2 UPS che alimenteranno in parallelo il quadro di distribuzione. Ogni UPS sarà a doppio ramo con commutatore statico e bypass manuale e batterie stazionarie del tipo ermetico.

L'autonomia delle batterie sarà tale da consentire la fermata in sicurezza dell'intero impianto in caso di assenza dell'alimentazione da rete esterna.

### **5.3.2.11 Motori a induzione**

I motori a corrente alternata saranno del tipo asincrono trifase con rotore a gabbia e saranno dimensionati per l'avviamento a piena tensione e servizio continuo. La tensione nominale sarà pari a:

- 400 V per i motori di potenza nominale fino a 200kW.

I motori BT avranno un livello minimo di efficienza pari a "IE3" in accordo a quanto prescritto dalla Direttiva Europea 2005/32/CE.

Le modalità di avviamento saranno DOL (avviamento diretto), con sofstarter o VFD (azionamenti a velocità variabile) in funzione della tipologia di carico e delle modalità di funzionamento.

Dove economicamente conveniente (es. ventilazione sala macchine, ACC del sistema di raffreddamento), saranno previsti azionamenti a velocità variabile (VFD).

Tutti i motori saranno gestiti dal sistema di controllo dell'impianto e solo alcuni casi particolari saranno dotati di solo comando locale in campo (colonnina).

### **5.3.2.12 Cavi per energia, segnalazione e strumentazione**

I cavi per energia di media tensione saranno del tipo con conduttori in rame, unipolari o multipolari, isolati in gomma HEPR di qualità G7 (in alternativa in XLPE), con guaina in PVC.

I cavi per energia di bassa tensione saranno del tipo con conduttori in rame, unipolari o multipolari, isolati in gomma ad alto modulo G16, con guaina in PVC.

I cavi di segnalazione in bassa tensione saranno del tipo con conduttori in rame, unipolari o multipolari, isolati in gomma ad alto modulo G16, con guaina in PVC.

I cavi di strumentazione saranno del tipo con conduttori in rame, unipolari o multipolari, isolati in PVC, con guaina in PVC.

I cavi saranno dimensionati in base alla corrente di impiego della singola conduttura nei vari assetti di impianto, alle condizioni di posa, alla corrente di corto circuito e alla caduta di tensione.

I cavi dell'impianto saranno suddivisi in categoria in modo da rispettare le seguenti prescrizioni generali:

- separazione tra i cavi dei sistemi di sicurezza ed emergenza (alimentazioni in c.c. o alimentazioni in c.a. da UPS o da gruppo elettrogeno) da quelli previsti per i normali sistemi di alimentazione;
- separazione tra i cavi a diversi livelli di tensione;
- separazione tra cavi aventi funzioni diverse (potenza, segnalazione, strumentazione, automazione).

### **5.3.2.13 Sistema di illuminazione**

Il sistema di illuminazione sarà progettato in modo da fornire un livello di illuminamento adeguato a permettere al personale a svolgere in sicurezza le attività legate alla conduzione dell'impianto.

Il sistema di illuminazione previsto sia per le zone interne che per le aree esterne sarà formato dai seguenti sottosistemi:

- illuminazione normale
- illuminazione privilegiata (alimentata da gruppo elettrogeno)
- illuminazione di emergenza
- illuminazione di sicurezza (per le vie di fuga)

Durante le condizioni di normale funzionamento, il sistema di illuminazione normale, privilegiata ed il sistema di sicurezza saranno attivi.

L'illuminazione di emergenza dovrà entrare in funzione solo nel caso di mancanza di alimentazione ai circuiti del sistema di illuminazione normale.

I sistemi di illuminazione normale, privilegiata ed emergenza, dovranno permettere il raggiungimento dei livelli di illuminamento richiesti dalla Normativa vigente per le singole aree di lavoro.

Il sistema di illuminazione di sicurezza dovrà permettere, secondo la Normativa vigente, una sicura evacuazione del personale (illuminazione vie di fuga, uscite di sicurezza ecc.) in caso di perdita dell'alimentazione normale. Sarà costituito da apparecchi dotati di batteria incorporata, con autonomia di 1 ora, che, in caso di mancanza dell'alimentazione normale, entrano in funzione automaticamente senza interruzione.

Le luci di segnalazione aerea saranno previste per i camini e saranno alimentate dalla rete privilegiata. Tale illuminazione sarà in accordo alla Normativa vigente e ai regolamenti regionali.

### **5.3.2.14      *Impianto di messa a terra***

La rete di terra del nuovo impianto dovrà essere connessa all'esistente rete di terra della Centrale e sarà dimensionata sulla base delle norme CEI EN 50522 (CEI 99-3) "Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a."

Lo scopo principale dell'impianto di terra sarà assicurare:

- la sicurezza delle persone;
- la limitazione delle tensioni di passo e contatto;
- la protezione contro l'accumulo di cariche elettrostatiche;
- la protezione contro le fulminazioni;
- la messa a terra di funzionamento;
- il collegamento a terra di apparecchiature elettroniche di controllo e strumentazione.

La rete di terra sarà realizzata mediante un dispersore a maglia direttamente interrato ad una profondità di circa 0,8 m, che comprende tutta l'area del nuovo impianto e sarà connesso all'impianto esistente.

Le parti metalliche delle nuove fondazioni saranno collegate alla rete di terra in modo da costituire dei dispersori naturali.

### **5.3.2.15      *Impianto di protezione contro i fulmini***

In fase di progettazione esecutiva saranno eseguiti appropriati calcoli in accordo alla norma CEI EN 62305 per individuare gli edifici e le strutture che devono essere protette contro i fulmini.

Dove la protezione contro i fulmini (LPS) è richiesta, questa dovrà essere progettata ed installata in accordo con i requisiti delle Norme CEI ENE 62561.

Sempre in accordo alla CEI ENE 62305 saranno adottati limitatori di sovratensione e scaricatori per proteggere le apparecchiature.

Le armature metalliche delle strutture possono essere usate come componenti naturali dell'LPS sia di captazione che come calate. Le terminazioni del sistema LPS devono essere collegate alla rete di terra di impianto.

### **5.3.2.16      *Sistemi di protezione elettrica***

Sarà previsto un sistema di protezioni elettriche per tutti i circuiti del sistema elettrico, comprendente protezioni principali e di ricalzo, allo scopo di garantire la protezione dei circuiti e delle persone contro i guasti di natura elettrica.

Il sistema di protezione dell'impianto sarà realizzato allo scopo di:

- assicurare la protezione delle persone;
- minimizzare i tempi di eliminazione dei guasti in modo da aumentare la stabilità del sistema elettrico e ridurre i danni ai componenti elettrici affetti da guasto;
- isolare le aree coinvolte nel guasto in modo da minimizzare l'impatto sul funzionamento del sistema elettrico nel suo complesso;
- realizzare la selettività di intervento delle protezioni.

Le funzioni protettive del singolo montante di generazione saranno scelte e tarate in accordo alle prescrizioni del Codice di Rete.

Saranno previsti, per i montanti di generazione, per il trasformatore elevatore e la stazione AT, due canali di protezione, completamente o funzionalmente ridondati.

In caso di indisponibilità di un canale, la macchina deve rimanere in servizio, protetta dalle funzioni protettive del secondo canale.

I relè di protezione saranno del tipo a microprocessore di ultima generazione, con funzioni avanzate di diagnostica e oscillografia. Inoltre saranno predisposte per la connessione via ethernet con protocollo IEC 61850.

### **5.3.2.17      *Sistema di automazione della rete elettrica***

Il controllo, il monitoraggio, la misura e il comando del sistema elettrico saranno realizzati attraverso il sistema di controllo dell'impianto.

Saranno previsti sistemi dedicati o integrati per l'acquisizione dei segnali di anomalia e scatto protezione, per i sistemi di registrazione cronologica eventi (RCE) ed oscillografia.

### 5.3.2.18 **Strumentazione**


La strumentazione sarà in accordo alle richieste del processo e definita sugli schemi di processo strumentati (P&ID) che saranno elaborati in fase di ingegneria esecutiva.

Le apparecchiature ed i materiali costituenti la strumentazione in campo saranno progettati e costruiti per funzionare correttamente nelle condizioni ambientali e di processo del punto di installazione.

Le loro caratteristiche saranno in funzione della classificazione ambientale (ambiente ordinario, a maggior rischio in caso di incendio o luogo ATEX per la presenza di gas, vapori, nebbie o polveri combustibili) e di conseguenza avranno un idoneo grado di protezione meccanico, adeguata certificazione e marchio CE.

### 5.3.2.19 **Gruppo elettrogeno**

È prevista l'installazione di un gruppo elettrogeno alimentato a gasolio che interverrà in caso emergenza per indisponibilità di energia elettrica di rete e in caso di black start.

Tipico gruppo elettrogeno	
	<p>Lunghezza L 6000 mm Larghezza W 3000 mm Altezza H 2500 mm</p>

Il gruppo elettrogeno, le cui dimensioni indicative sono riportate sopra, avrà le seguenti caratteristiche:

- potenza nominale massima di 510 kVA;
- potenza servizio continuo di 461 kW;
- basamento realizzato con profili saldati, con supporti antivibranti e piedi di supporto;
- serbatoio del carburante integrato completo di:
- bocchettone di riempimento;
- sfiato per l'aria;
- sensore del livello di minimo carburante;
- capacità del serbatoio di 775 litri;
- pompa manuale estrazione olio;
- autonomia di 7,65 ore alla potenza massima;

cofanatura caratterizzata da:

- insonorizzazione ottenuta con materiali insonorizzanti idonei e marmitta residenziale ad alta attenuazione del rumore integrata nella cofanatura;
- realizzazione con pannelli modulari in acciaio zincato opportunamente trattati per resistere alla corrosione ed a condizioni ambientali aggressive, fissati e sigillati consentono di avere una completa tenuta;
- facile accessibilità al gruppo per interventi di manutenzione e disporrà di larghe porte di accesso laterali complete di cerniere in acciaio inossidabile e maniglie con serratura;
- pannelli modulari smontabili tramite apposite viti protette da tappi in materiale plastico (smontabili);
- pannello comandi protetto da apposito sportello con oblò trasparente e chiusura a chiave;
- presa d'aria laterale opportunamente protetta e insonorizzata.



## CARATTERISTICHE COMPONENTI

NUM.	ITEM	DESCRIZIONE	LARGHEZZA [mm]	PROFONDITA' [mm]	ALTEZZA [mm]	PESO [kg]	DISS. TERMICA [kW]
0							
1	TR-AUX1	MT/BT TRASFORMATORE IN RESINA	2200	1300	2400	6200	30
2	TR-AUX2	MT/BT TRASFORMATORE IN RESINA	2200	1300	2400	6200	30
3	QMT-A	QUADRO MEDIA TENSIONE 15kv – SBARRA A	6400	2500	2350	8400	6
4	QMT-B	QUADRO MEDIA TENSIONE 15kv – SBARRA B	6400	2500	2350	8400	6
5	PC	POWER CENTR	8200	1200	2200	7000	12
6	MCC-VENT1	MOTOR CONTROL CENTER	5100	650	2200	5400	10
7	MCC-VENT2	MOTOR CONTROL CENTER	5100	650	2200	5400	10
8	MCC-FAN1	MOTOR CONTROL CENTER	4250	600	2200	3000	15
9	MCC-FAN2	MOTOR CONTROL CENTER	4250	600	2200	3000	15
10	MCC-COM	MOTOR CONTROL CENTER	3400	600	2200	1600	4
11	UPS1	UPS	600	800	1400	355	2
12	BATT1	BATTERIE PER UPS	800	800	1900	950	1,5
13	UPS2	UPS	800	800	1400	355	2
14	BATT2	BATTERIE PER UPS	800	800	1900	950	1,5
15	110VCC	RADDRIZZATORE / CARICA BATTERIE	600	800	1400	355	2
16	BATT	BATTERIE PER RADDRIZZATORE	600	800	1900	950	1,5
17	QD-UPS	QUADRO DISTRIBUZIONE UPS	1800	600	2200	400	1
18	QD-110VCC	QUADRO DISTRIBUZIONE 110Vcc	900	600	2200	250	1
19	QL-FM	QUADRO LUCE-FM	1800	600	2200	400	1
20	DCS	QUADRO DCS (SINGOLA COLONNA)	800	800	2200	300	0,4

**Figura 28 – Caratteristiche componenti alloggiata in sala elettrica**

## 5.4 OPERE CIVILI

### 5.4.1 Attività di cantiere civile

Le principali attività di cantiere civile da eseguire nell'ambito del progetto in esame sono sostanzialmente legate a demolizioni e opere di nuova realizzazione.

Per quanto riguarda le demolizioni/dismissioni strettamente legate alla realizzazione del nuovo impianto, le attività da effettuare sono sostanzialmente quelle di rimozione del GVR dell'ex CC1 (oggetto di una pratica già autorizzata con Decreto MISE n.55/01/2016 del 21 aprile 2016 e quindi non trattate nel presente progetto autorizzativo), delle fondazioni della vecchia isola di potenza del CC1 (GT+GVR+camino), del piperack e relativi sottoservizi dismessi che insistono nell'area di intervento, come descritto e quantificato al paragrafo 5.4.2.

Per quanto concerne gli interventi di nuova realizzazione, le attività di cantiere previste possono essere sintetizzate nelle seguenti macro voci:

- pulizia del sito;
- rilevamenti topografici;
- opere di palificazione e consolidamento terreno;
- scavi generali ed eventuali opere provvisoriale;
- getti di calcestruzzo di sottofondo e strutturale;
- posa di casseri in legno o in ferro;
- posa in opera delle armature (piegatura e posa in opera);
- posa di tirafondi di ancoraggio, piastre, in generale inserti e/o predisposizione da annegare nei getti;
- esecuzione degli scavi, posa e riempimento di tutti i servizi interrati (antincendio, fognature, condotti cavi, etc.), inclusa la modifica e la risistemazione dei sottoservizi esistenti, e interferenti con le nuove opere in progetto;
- realizzazione pozzetti per tubazioni e cavi;
- realizzazione canalette e cunicoli;
- realizzazione delle opere in elevazione in carpenteria metallica tamponata con pannelli tipo sandwich: edifici motori, edificio compressori, edificio quadri elettrici;
- montaggio componenti in carpenteria metallica di sostegno delle apparecchiature e dei camini;
- esecuzione di pavimenti e rivestimenti compresa la formazione di giunti e sigillature;
- opere varie di finitura (murature, intonaci, tinteggiature, impermeabilizzazioni, etc.);
- esecuzione di strade;
- ripristino dell'area.

Le aree di lavorazione, destinate a stoccaggio materiali, installazione uffici e depositi temporanei, officine, spogliatoi, mensa/refettorio, e quanto altro necessario alla realizzazione dell'opera, saranno tutte interne all'area dove attualmente sorge la centrale di Cassano d'Adda. L'area complessiva dove sorgerà l'isola di potenza del nuovo impianto è pari a circa 7000 m<sup>2</sup> (con esclusione della zona del trasformatore elevatore installato in una baia esistente).

Gli spazi di cantiere saranno delimitati e recintati con rete adeguatamente fissata e sostenuta, muniti di adeguata cartellonistica di cantiere (cartelli di pericolo, di avviso, segnali luminosi ed illuminazione generale). Saranno previsti, se necessari, un certo numero di cancelli di ingresso

al fine di consentire l'accesso al personale che sarà impiegato alla costruzione dell'impianto ed a tutti i mezzi di cantiere da quelli di soccorso a quelli necessari per i movimenti terra.

La viabilità e gli accessi sono assicurati dalle strade esistenti, in grado di far fronte alle esigenze del cantiere sia qualitativamente che quantitativamente.

Le tipologie principali di mezzi che si prevede potranno essere utilizzate per le attività di costruzione sono:

- mezzi cingolati;
  - autocarri;
  - escavatori;
  - pale caricatrici;
  - martelloni demolitori;
  - autobetoniere;
  - macchina per pali di fondazione;
- autogru.

Per le quantità stimate dei materiali relativi all'esecuzione delle opere civili si veda il documento CSPSCC100067IMAG00 Computo metrico estimativo.

#### **5.4.2 Demolizioni e preparazione del sito**

Una volta installato il cantiere si procederà con la demolizione delle fondazioni e dei sottoservizi (reti idriche, vie cavi) residuali dai lavori di smantellamento del ciclo combinato CC1. Le attività di demolizione riguarderanno solamente le aree destinate all'installazione dei nuovi impianti.

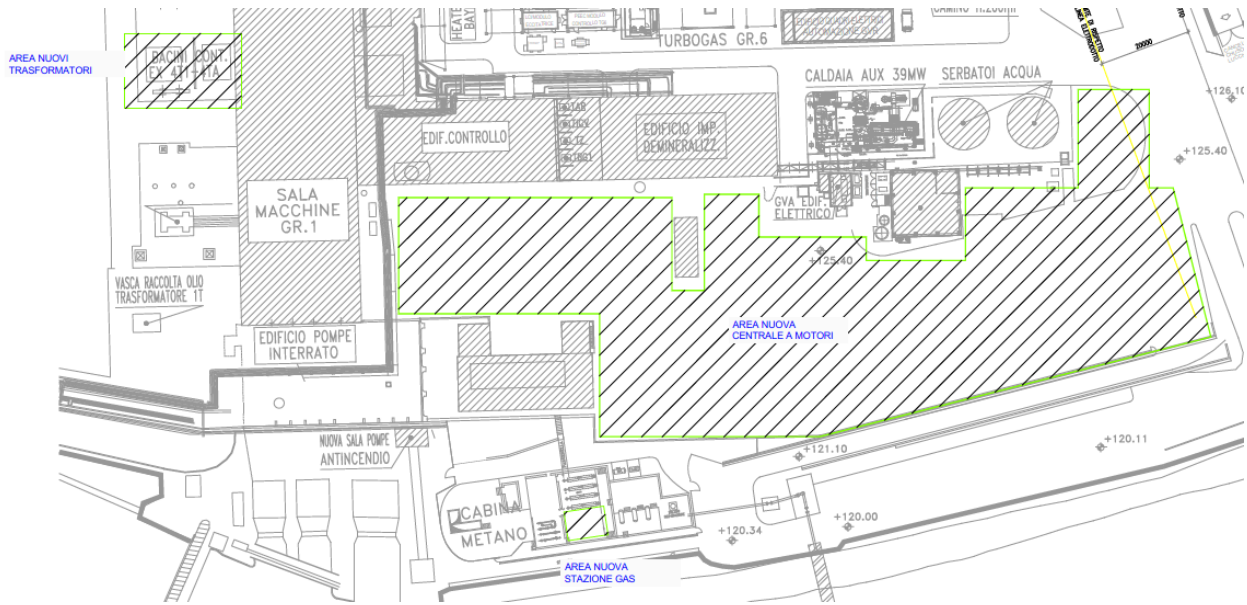
Verrà effettuata la rilocazione, se necessario, dei sottoservizi od eventuali impianti presenti nelle aree interessate dalla nuova sezione di generazione a motori che dovranno essere mantenuti attivi.

Il nuovo impianto sarà realizzato nell'area est della Centrale, adiacente al canale Muzza, che ospitava originariamente il ciclo combinato denominato CC1.

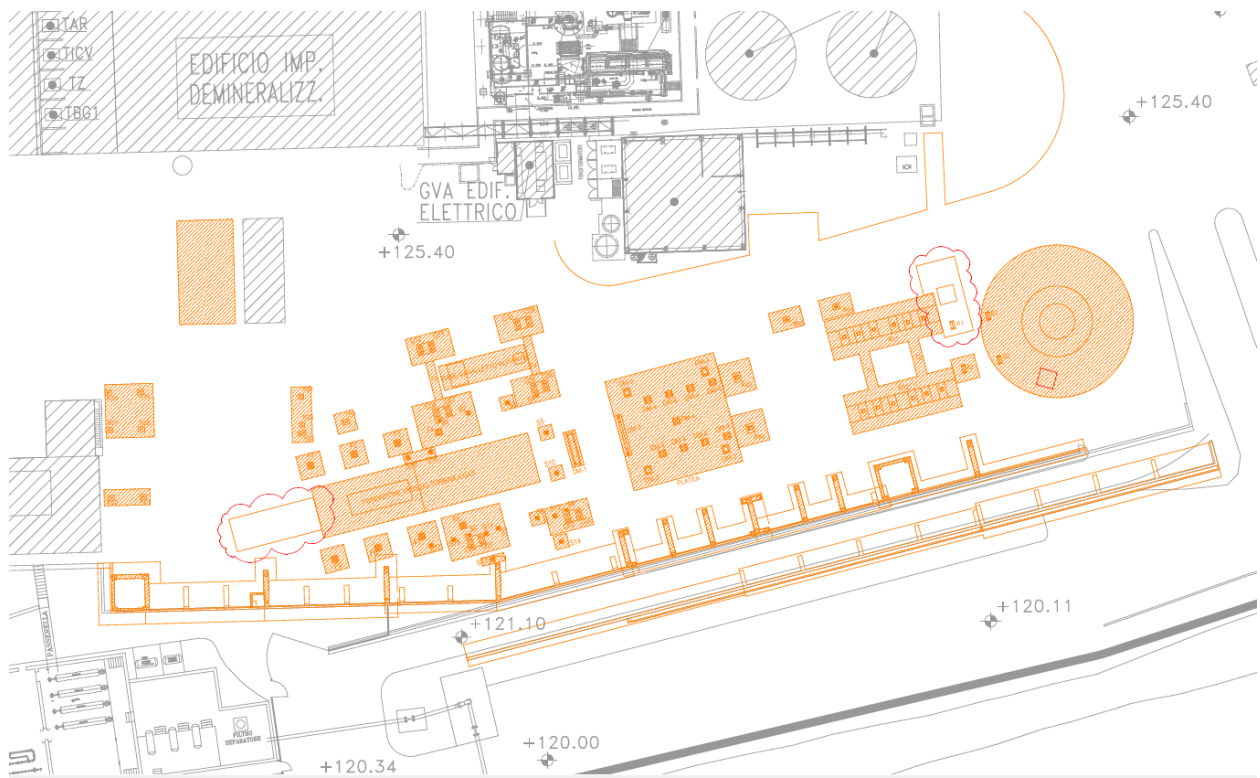
Attualmente su tale area insistono le fondazioni del turbogruppo dismesso e il GVR completo di cui è già previsto lo smantellamento, non trattata nella presente relazione perché oggetto di una altra pratica già predisposta e depositata.

Le attività propedeutiche, al fine di creare gli spazi necessari alla costruzione del nuovo impianto a motori a gas, considerando effettuata la demolizione dei manufatti fuori terra costituenti il GVR4, consistono quindi nella demolizione delle fondazioni del TG4 e dei sottoservizi presenti nell'area oggetto dei nuovi interventi.





**Figura 29 – Identificazione delle aree di intervento**



**Figura 30 – Demolizioni fondazioni esistenti propedeutiche all'installazione del nuovo impianto**

Di seguito si riporta una stima di massima delle fondazioni e/o platee oggetto di demolizione.

<b>DEMOLIZIONE</b>	
<b>OGGETTI</b>	<b>Volume m<sup>3</sup></b>
FONDAZIONE CIMINIERA	662.54
FONDAZIONE CIMINIERA BAGGIOLI: B1 - B2	1.00
BASAMENTO A2	12.20
CIMINIERA BY-PASS DIVERTER BOX E DIFFUSORE: PLATEA	1.96
CIMINIERA BY-PASS DIVERTER BOX E DIFFUSORE: DaDM-2 a DM-4	21.39
CIMINIERA BY-PASS DIVERTER BOX E DIFFUSORE: DM-1	5.58
CARROPONTE CABINATO TURBINA E CAMERA FILTRI: F4 - S1 - S2 - C07 - C08 e F8 - S6 - S7 - S11 - S18 - C03 - C04	101.78
CARROPONTE CABINATO TURBINA E CAMERA FILTRI: C09 - C10 - C11 - C12	48.14
CARROPONTE CABINATO TURBINA E CAMERA FILTRI: C01 - C02 - C05 - C06 - S04 - S9 - S12	48.83
CARROPONTE CABINATO TURBINA E CAMERA FILTRI: S3 - S5 - S8 - S10 - S14	9.42
CARROPONTE CABINATO TURBINA E CAMERA FILTRI: F1 - F2 - F3 - F5 - F6	53.24
CARROPONTE CABINATO TURBINA E CAMERA FILTRI: F7 - S17	15.90
CARROPONTE CABINATO TURBINA E CAMERA FILTRI: S15 - S16	3.18
CARROPONTE CABINATO TURBINA E CAMERA FILTRI: T3 - T4	2.91
CARROPONTE CABINATO TURBINA E CAMERA FILTRI: Base per Cavalletto Rotante	32.47
FONDAZIONE PORTALE R21 - R22	9.96
FONDAZIONE TORRE R25 - R26 - R27 - R28	33.36
FONDAZIONE PORTALE R23-R24 + COLONNA 102	14.66
COLONNA 101	5.36
FONDAZIONE SERBATOIO RACCOLTA DRENAGGI	1.75
FONDAZIONI G.V.R.: B01 - B02 - T1 - T2	270.35
FONDAZIONI G.V.R.: B03 - B04	32.75
FONDAZIONI G.V.R.: B05 - B06	27.87
MURO DI CONTENIMENTO: DEMOLIZIONE DEI SETTI PER UN' ALTEZZA DI 2.50 m	103.83
FONDAZIONE VASSOIO TURBINA A GAS	183.54
<b>TOTALE</b>	<b>1 703.96</b>

**Tabella 25 – Stima di massima delle Fondazioni e manufatti civili del CC1 da demolire**

Oltre ai manufatti di cui sopra, ricavati dai disegni progettuali dell'esistente CC1, saranno da demolire le seguenti opere secondarie, difficilmente quantificabili ad oggi:

- fondazioni minori non riportate sui disegni progettuali del CC1 esistente e che sono state fatte nel corso degli anni per esigenze di Centrale e che attualmente risultano non più utilizzate ma ancora presenti nel sottosuolo;
- tratti di strade, piazzali, marciapiedi, cordolature, caditoie ecc..
- sottoservizi insistenti nelle aree dei nuovi interventi, costituiti principalmente da pozzetti e tubazioni di reti raccolta reflui, pozzetti e tubazioni di distribuzione elettrica, ecc..

Alcuni elementi e sottoservizi civili insistenti nelle aree interessate ai nuovi interventi, saranno invece da rilocere, qualora sia necessario il loro mantenimento in servizio per la Centrale esistente e/o il loro utilizzo per la nuova centrale a motori, per esempio:

- linee della rete antincendio, idranti;
- tubazioni di processo interrato da mantenere (se presenti).

Di seguito si riporta una quantificazione di massima di tali elementi, effettuata per eccesso, non avendo a disposizione elaborati completi dettagliati in versione "as built". In fase esecutiva si procederà ad un censimento quanto più preciso possibile degli elementi da demolire e rilocere anche con utilizzo di georadar.

	<i>m<sup>3</sup></i>	<i>t</i>
Cemento armato fondazioni esistenti	1704	4260
Cemento armato fondazioni minori	500	1250

	<i>t</i>
Ferro di armatura	286.52

	<i>n°</i>	<i>t</i>
Pozzetti reti reflue in cemento	80	20
Pozzetti reti elettriche in cemento	40	10

	<i>m</i>	<i>t</i>
Tubi PVC/PEAD raccolta refui	800	8
Tubi PVC elettrici	5000	30

**Tabella 26 – Stima delle fondazioni e manufatti civili da demolire nell'area di intervento**

Le demolizioni dei manufatti in c.a verranno effettuate mediante l'ausilio di escavatori dotati di martelloni demolitori procedendo dall'alto verso il basso e con le necessarie precauzioni, in modo da tale da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro, non danneggiare le residue opere esistenti ed evitare incomodi o disturbo; onde evitare la propagazioni di polveri i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni, previa accurata separazione degli inerti in cls dalle armature in acciaio, verranno trasportati fuori del cantiere a impianti di recupero/smaltimento.

Le demolizioni dei manufatti in carpenteria metallica verranno effettuate mediante l'ausilio di escavatori dotati di apposite pinze di tipo "Coccodrillo" capace di sezionare le strutture del pipe rack e procedendo dall'alto verso il basso e con le necessarie precauzioni, in modo da tale da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro, non danneggiare le residue opere esistenti ed evitare incomodi o disturbo.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni, previa accurata separazione degli elementi in acciaio dagli elementi isolanti o quanto altro presente, verranno trasportati fuori del cantiere a impianti di recupero/smaltimento.

Con specifico riferimento alle terre movimentate dalle attività di cantiere per la realizzazione del nuovo impianto risulta che le terre scavate nell'area di intervento ammontano a 5.750 m<sup>3</sup>. Queste saranno inviate a recupero/smaltimento, come rifiuto ai sensi della normativa vigente. I rinterri, pari a 3.000 m<sup>3</sup>, saranno eseguiti con materiale riciclato misto stabilizzato approvvigionato dall'esterno.

### 5.4.3 Opere di palificazione

Completate le suddette attività di demolizione e rimozione si procederà con gli scavi e la realizzazione dei pali trivellati di sostegno delle nuove fondazioni degli edifici motori, dei motogeneratori e dei camini.

La realizzazione della palificata è necessaria per trasmettere le sollecitazioni agli strati di terreno più profondi, per evitare fenomeni di scivolamento del pendio e per evitare di gravare il muro di contenimento esistente dei carichi della nuova sezione di produzione a motori.

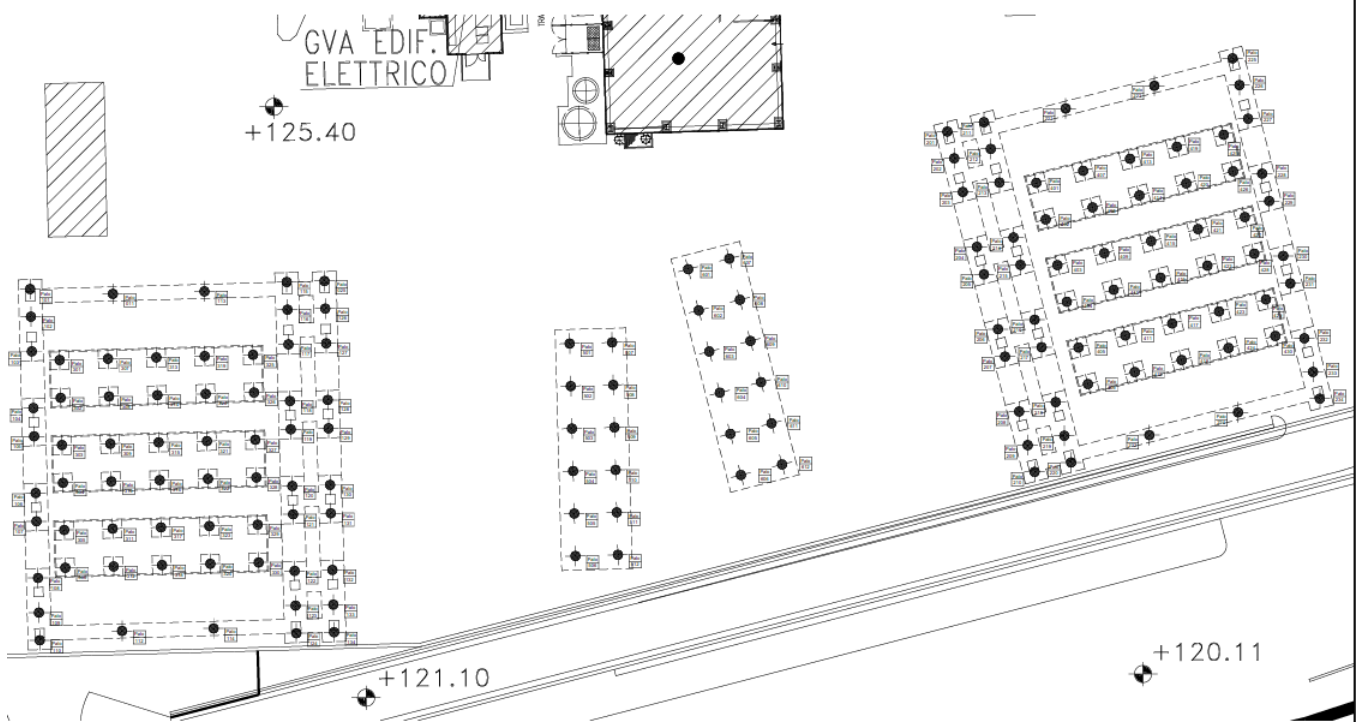
La pianta e la tipologia definita per i pali sono riportati nell'elaborato CSPCTC100085IMAG00.

I pali definiti dal progetto saranno di tipo trivellato (perforazione a rotazione o rotopercolazione con l'impiego di fango bentonitico) di diametro 80 cm e lunghezza di 15 e 20 m.

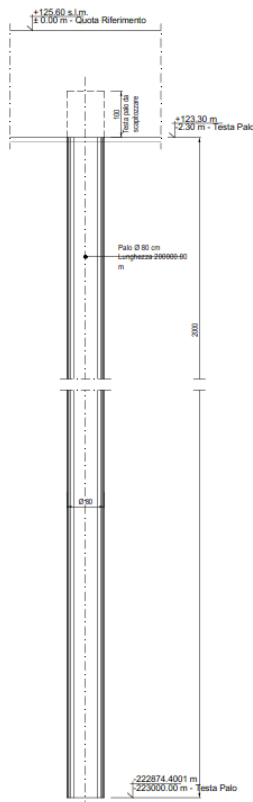
Nel caso si venissero a riscontrare nel terreno trovanti lapidei, strati rocciosi o elementi in c.a. di fondazioni dismesse, si potrà ricorrere all'impiego di scalpelli frangiroccia a percussione, con opportune strumentazioni per la guida dell'utensile.

L'impiego dello scalpello comporterà l'adozione di un rivestimento provvisorio spinto sino al tetto della formazione lapidea, questo per evitare urti e rimbalzi laterali dello scalpello contro le pareti del foro; possono essere usati sempre per tale scopo altri utensili adatti (eliche per roccia, etc.).

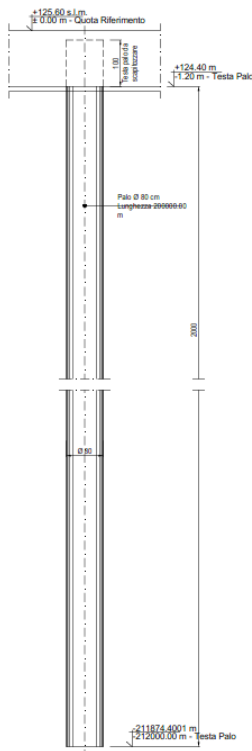
Estratto da elaborato CSPCTC100085IMAG00



PALO TIPO 1: Ø 800 mm - L = 20.00 m  
Scala: 1:50



PALO TIPO 2: Ø 800 mm - L = 20.00 m  
Scala: 1:50



PALO TIPO 3: Ø 800 mm - L = 15.00 m  
Scala: 1:50

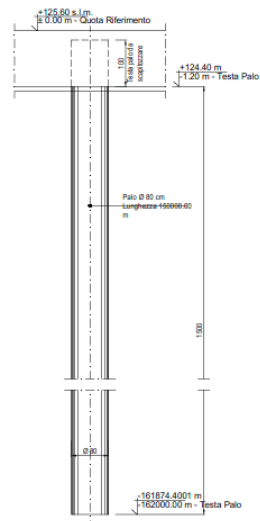


Figura 31 – Pianta pali e pali tipici

## 5.4.4 Edifici e cabinati

I principali edifici e cabinati in progetto sono:

- Edificio motori (Corpo A e Corpo B);
- edificio quadri elettrici;
- edificio compressori aria.

Sono inoltre presenti cabinati, tettoie e corpi edilizi secondari.

I materiali utilizzati per le strutture in elevazione saranno principalmente:

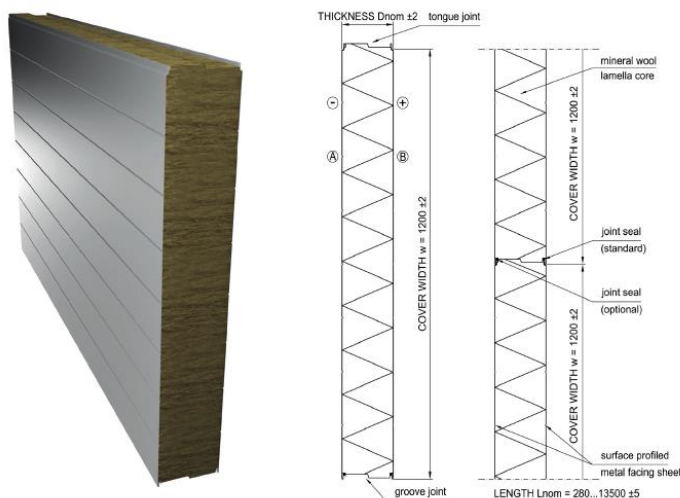
### **ACCIAIO PER LE STRUTTURE METALLICHE IN ELEVAZIONE**

Per l'acciaio di carpenteria metallica verrà utilizzato un acciaio **S235JR** avente le seguenti caratteristiche.

$f_{yk} = 235 \text{ MPa}$	(resistenza caratteristica di snervamento #11.3.4 – NTC18);
$f_{tk} = 360 \text{ MPa}$	(resistenza caratteristica di rottura #11.3.4 – NTC18);
$\gamma_{M0} = 1.05$	(coefficiente di sicurezza #4.1.2.1.1.3 – NTC18).

### **PANNELLATURE**

Pannelli sandwich realizzati in lamiere metalliche profilate con anima in lana minerale. Sono dotati di opportuna resistenza al fuoco come descritto nei documenti progettuali antincendio e realizzano un'elevata attenuazione acustica.



Di seguito una breve descrizione dei suddetti edifici.

#### **5.4.4.1 Edifici motori A e B**

Le due sale macchine, ciascuna ospitante tre motori, hanno dimensioni in pianta di circa 29 m x 25 m x h 11.3 m. Ciascuna sala alloggerà le seguenti apparecchiature principali:

- gruppi di generazione (motori + generatori);
- skid ausiliari di macchina;
- carroponte bitrave da 5 t;
- radiatori di raffreddamento (in copertura).

Le strutture portanti saranno realizzate in carpenteria metallica e le tamponature laterali e la copertura superiore verranno realizzate con pannelli sandwich interni ed esterni alla struttura stessa per ottenere la prestazione richiesta di isolamento acustico.

I pannelli utilizzati saranno in lamiera metallica con interposta lana di roccia ed avranno opportuna resistenza al fuoco come specificato nella documentazione progettuale dei sistemi antincendio.

In generale si prevede l'utilizzo di sistemi di protezione al fuoco di classe almeno EI 60, salvo in particolari casi come la facciata dei fabbricati accanto alla quale corre la tubazione del gas naturale che avrà classe di resistenza al fuoco EI120.

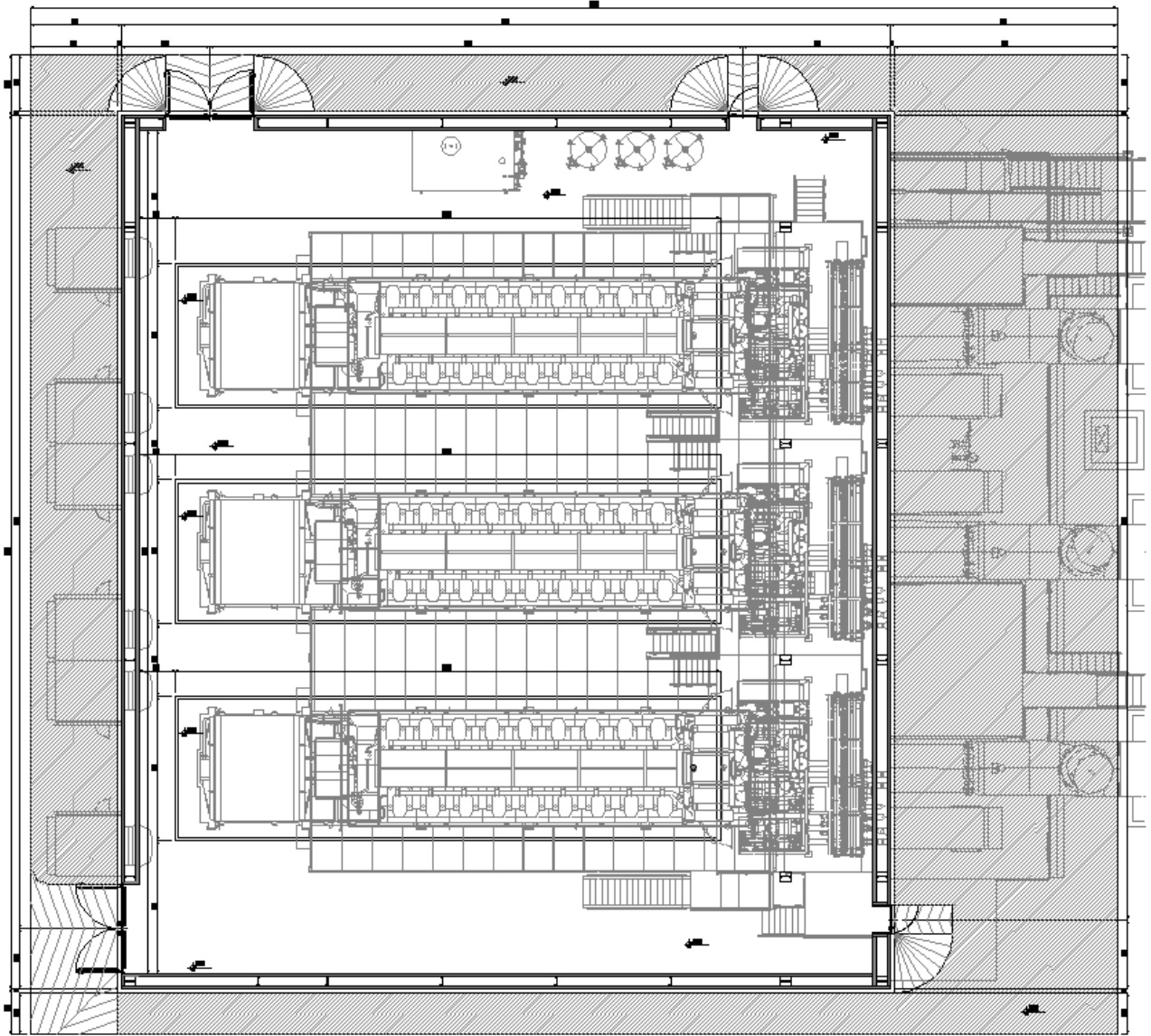
Le strutture portanti in carpenteria metallica avranno uno schema statico a telaio con controventi verticali e controventi di falda con una capriata reticolare superiore a sostegno dei pannelli di copertura e degli impianti di raffreddamento a servizio dei motori.

La quota di colmo della copertura è pari a 11.35 m, mentre la quota di gronda è pari a 9.945 m dal piano campagna; al di sopra della copertura gli impianti di raffreddamento a servizio dei motori hanno quota d'imposta pari a 15.32 m ed avranno una passerella di servizio ad uso manutenzione con piano di calpestio a quota 16.39 m e perimetrale da adeguato parapetto in carpenteria metallica di altezza 1.10 m.

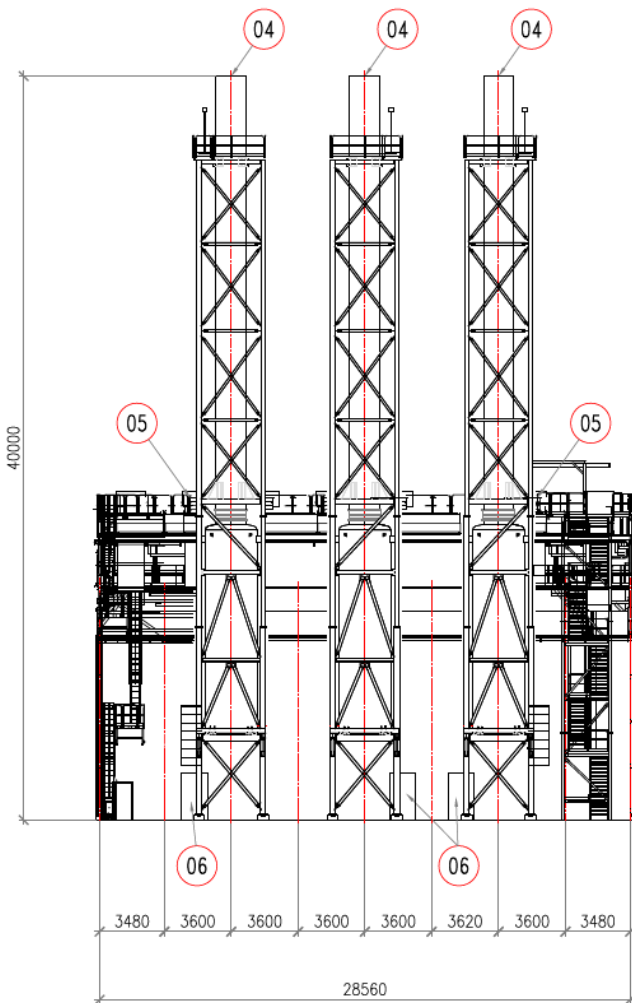
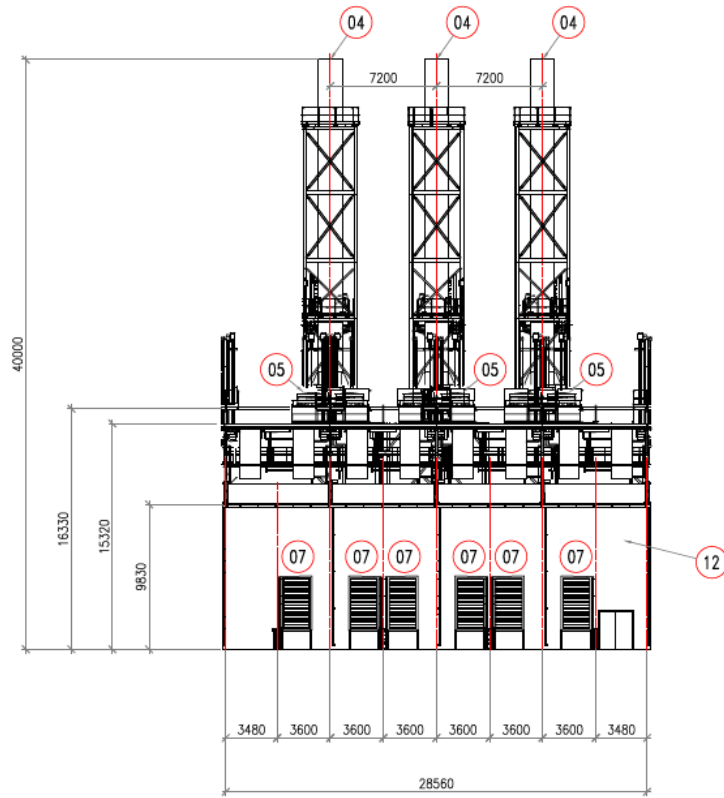
Le strutture di fondazione del fabbricato sono costituite da travi a graticcio su pali di diametro 80 cm e lunghezza 20 m; i basamenti dei motogeneratori sono fondazioni monolitiche di dimensioni in pianta di 18.10x4.80 m ed altezza 1.20 m realizzate anch'esse su pali di diametro 80 cm e lunghezza 20 m.

In tali locali non è prevista permanenza continuativa di addetti (Cap. 11 Tit. III Regolamento locale d'Igiene) e pertanto sono esenti da prescrizioni minime sui rapporti aeroilluminanti e gli stessi sono dotati di impianto di ventilazione e raffreddamento macchinari.

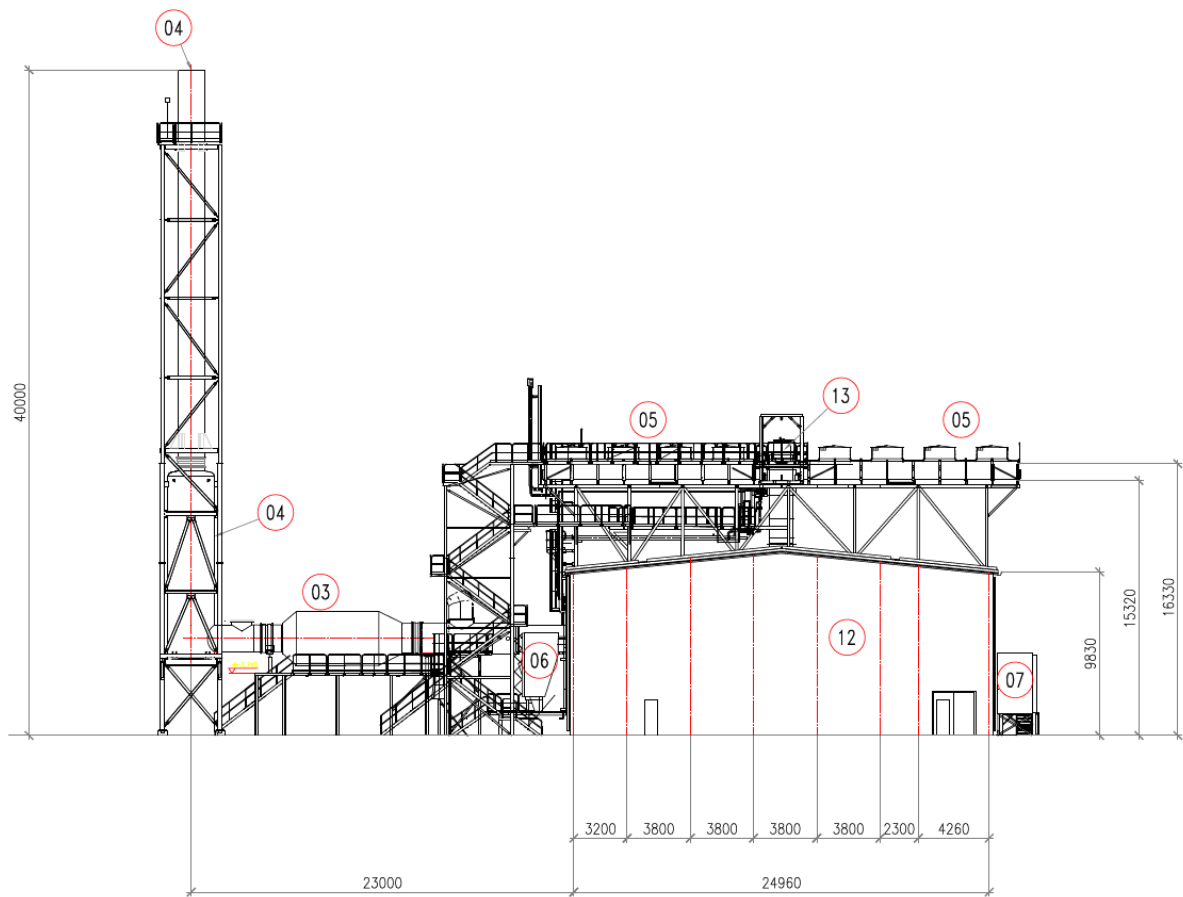
Estratto da elaborati CSPCSC100046IMAG00 e CSPCSC100048IMAG00



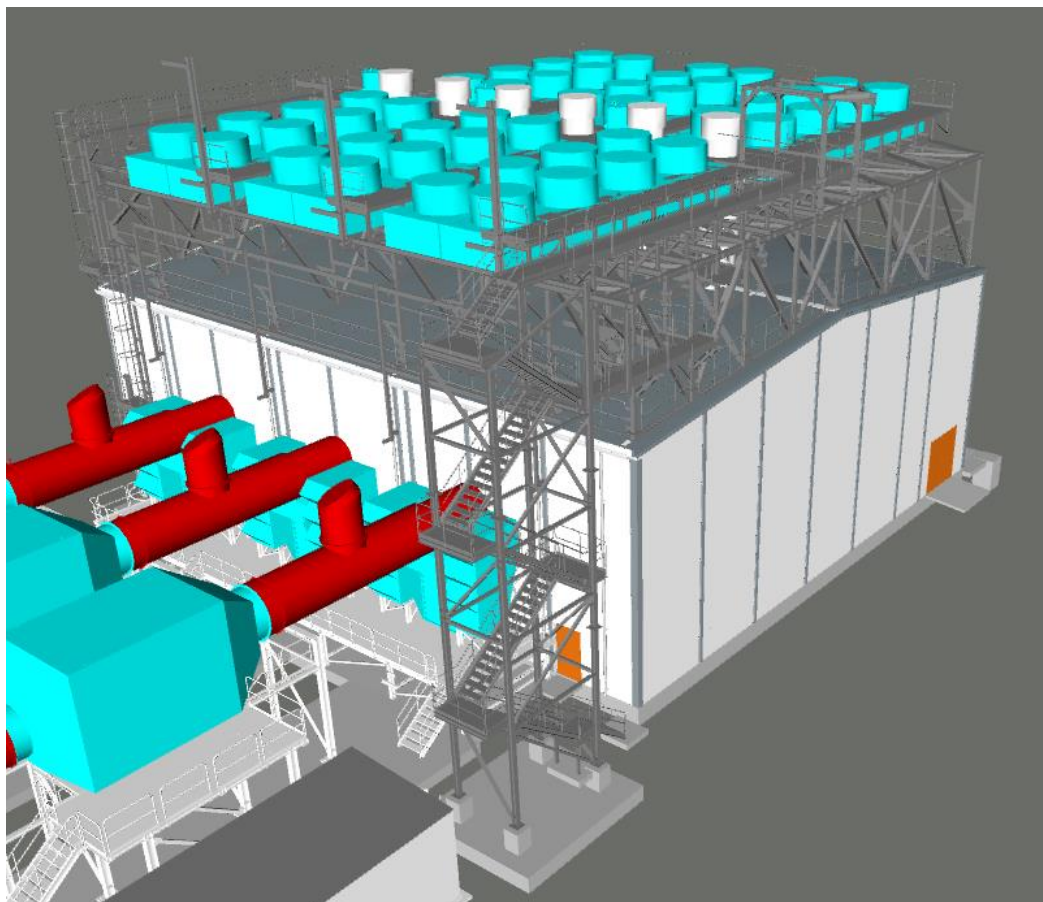




LEGENDA		
POS.	DESCRIZIONE	PESO [kg]
03	SCR (Unità trattamento gas di scarico)	17000
04	Silenziatore gas di scarico e camino	13000
05	Elettrodissipatore	4445
06	Modulo ventilazione locale Motogeneratori	2100
07	Modulo ventilazione locale Motogeneratori	3000
12	Edificio motori	
13	Unità di ventilazione di estrazione	2000



**Figura 32 – Pianta e prospetti edificio motori**



**Figura 33 – Rendering 3D edificio motori**

#### 5.4.4.2 Edificio quadri elettrici e controllo

L'edificio è di tipo monopiano, con dimensioni in pianta di circa 21 m x 19 m ed una altezza di circa 7 m (zona quadri MT) e 5 m (altre zone).

L'edificio ospita la sala quadri elettrici MT e BT, il locale batterie, i trasformatori ausiliari e i servizi igienici.

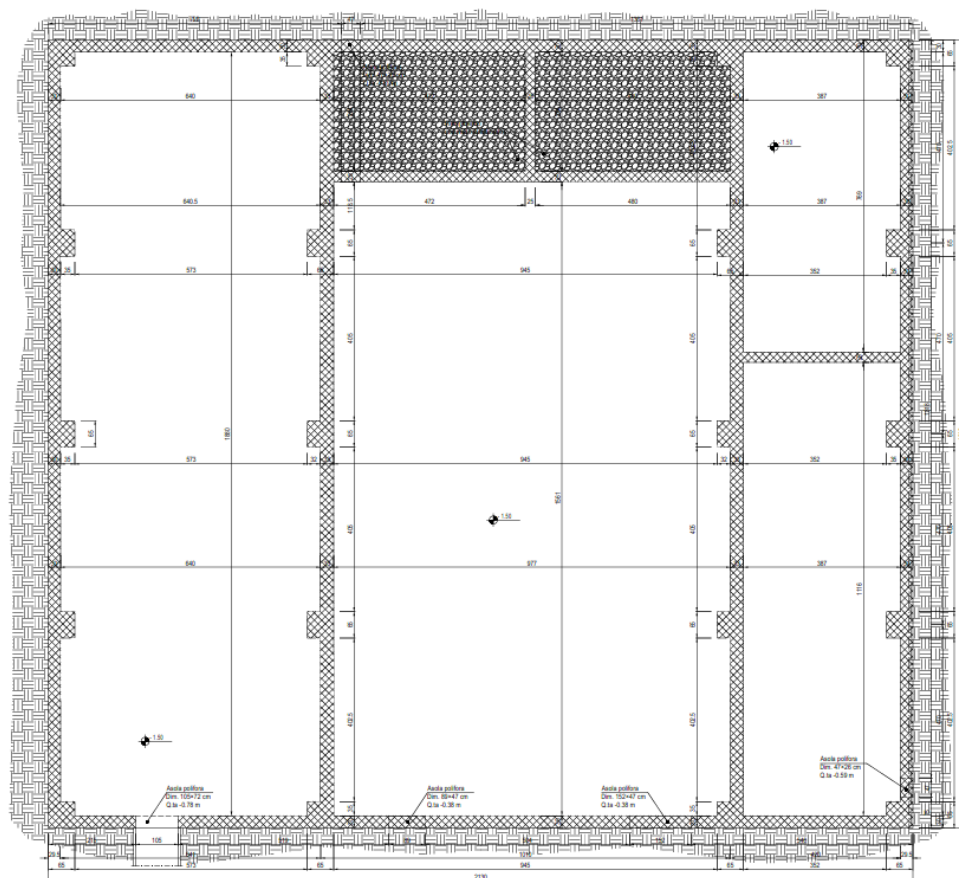
La struttura portante in carpenteria metallica ha schema statico a telaio con controventi verticali e di falda ed è costituita da colonne HEA 300 e travi HEA 300 con diagonali L 80x8mm. La copertura è costituita da arcarecci HEA 160, controventi di falda con diagonali L50x5mm e pannelli metallici di copertura precoibentati con isolamento in fibra minerale REI 120 tipo ROOF LITHOS 5 della Isolpack spessore 100 mm o similare.

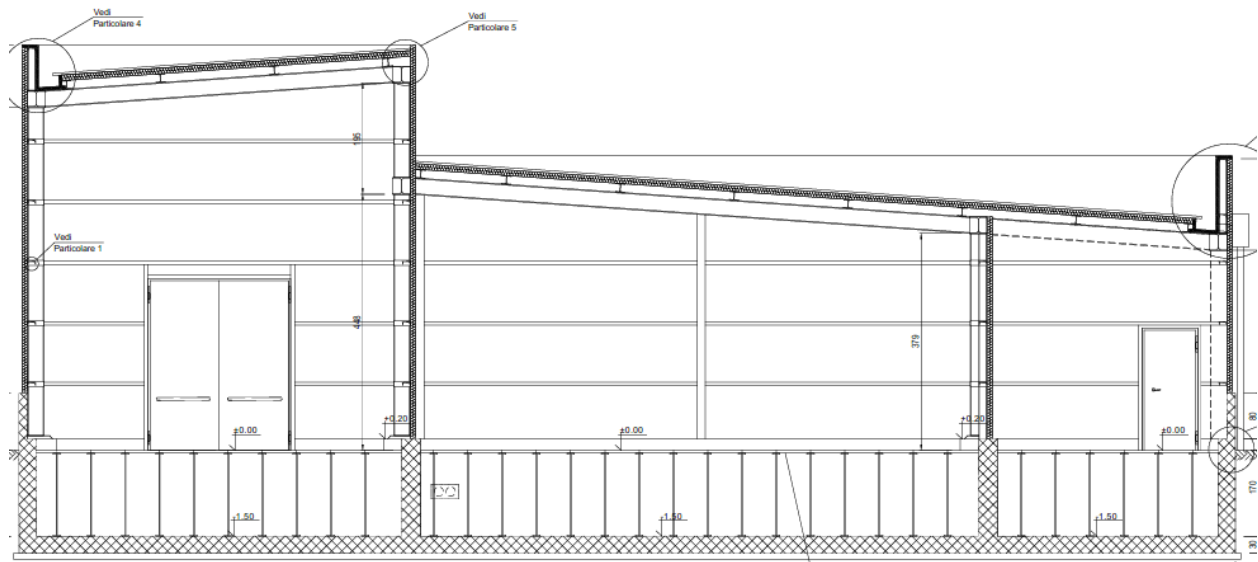
Sono inoltre presenti profili di baraccatura orizzontali e verticali costituiti da UPN140 in luce alle colonne HEA 300. I tamponamenti sono costituiti da pannelli tipo WALL FIBERMET Isolpack di spessore 100 mm o similare.

I locali dei trasformatori ausiliari hanno una pavimentazione a raso che ha la funzione di sostegno degli stessi, nei locali dei servizi igienici è prevista una pavimentazione sopraelevata realizzata con vespaio aerato su casseforme a perdere tipo igloo mentre nei restanti locale è previsto un pavimento tecnico di tipo "galleggiante", modulare, accessibile per spazi tecnici costituito da una struttura portante in acciaio regolabile e di altezza finale pari a 150 cm e pannelli di dimensioni 60x60 mm.

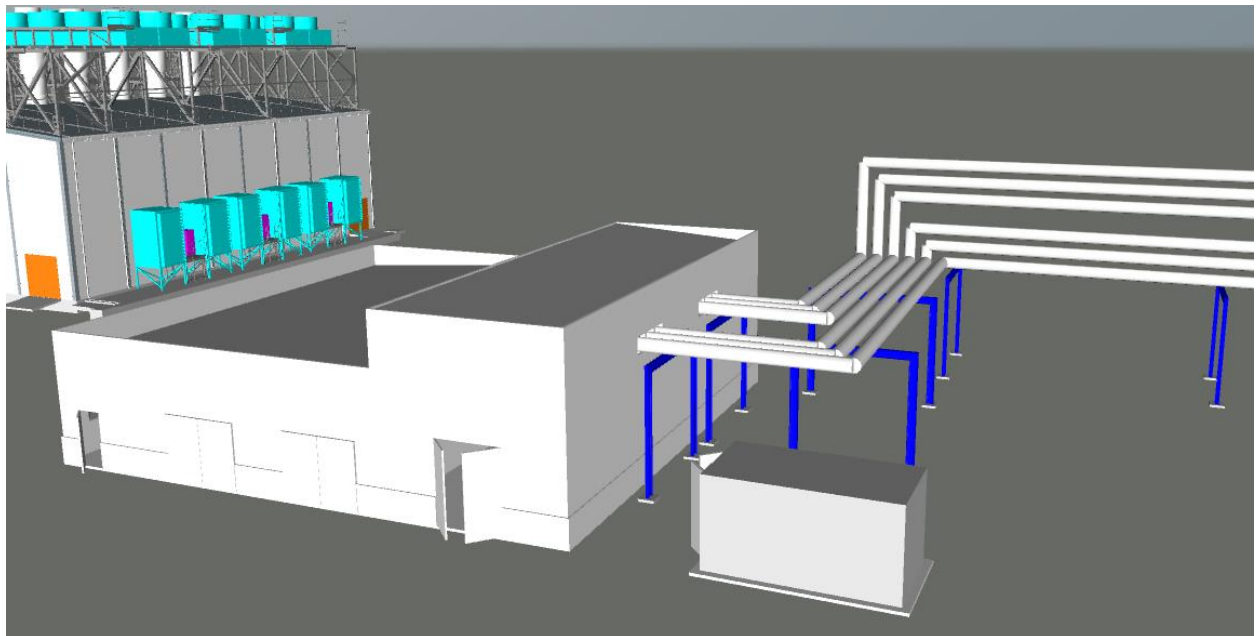
In tali locali non è prevista permanenza continuativa di addetti (Cap. 11 Tit. III Regolamento locale d'Igiene) e pertanto sono esenti da prescrizioni minime sui rapporti aeroilluminanti e gli stessi sono dotati di impianto di ventilazione e di condizionamento.

Estratto da elaborati CSPCSC100050IMAG00 CSPCSC100052IMAG00





**Figura 34 – Pianta e prospetto edificio elettrico**



**Figura 35 – Rendering edificio elettrico e gruppo elettrogeno**

#### **5.4.4.3 Cabinati, tettoie e corpi edilizi secondari**

È prevista la realizzazione di una serie di corpi edilizi secondari, di natura tecnica, atti a proteggere l'installazione di impianti ed apparecchiature di diversa natura; di seguito una lista sommaria con indicazione delle principali tipologie:

- edificio per l'installazione compressori ed altre apparecchiature elettromeccaniche;
- cabinato per l'installazione di pompe urea e olio;
- cabinato per l'alloggiamento di sistemi di analisi in continuo dei fumi (SCR);
- cabinato per il gruppo elettrogeno d'emergenza.

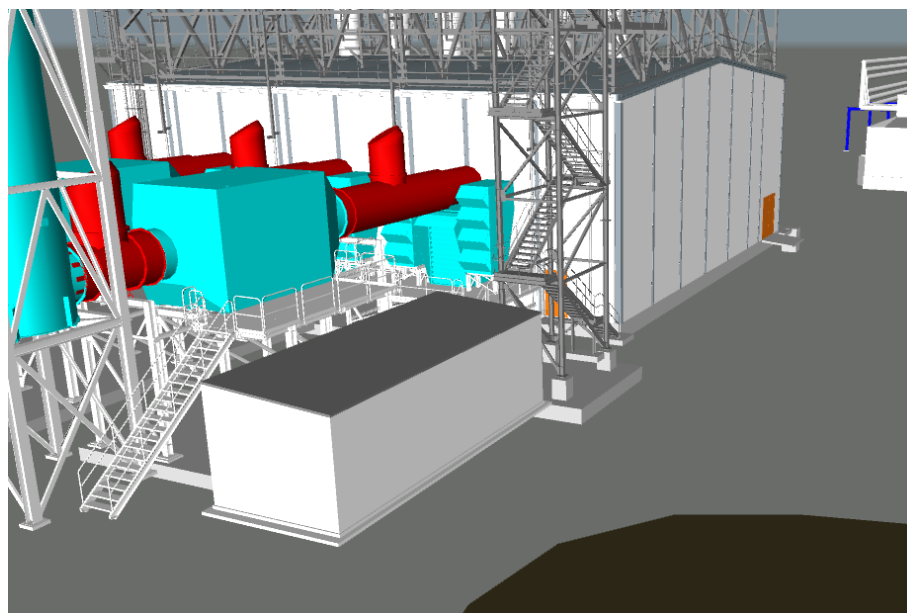
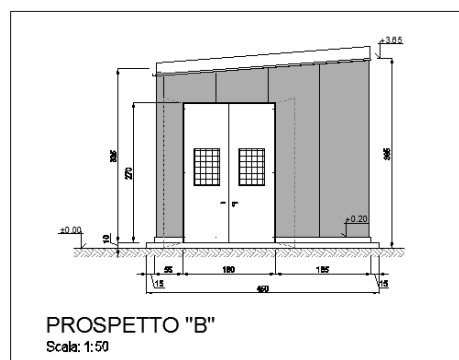
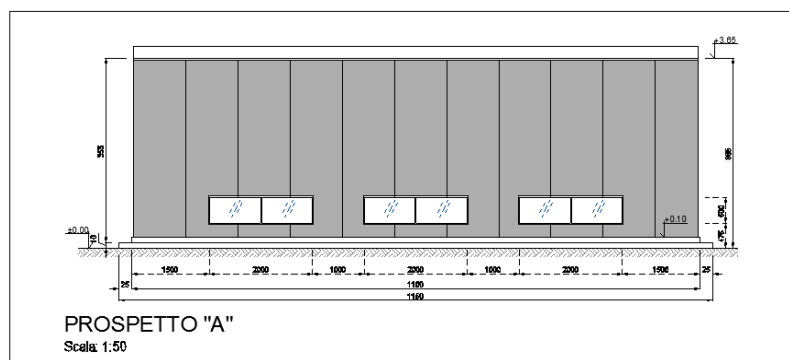
L'edificio compressori è costituito da una struttura in carpenteria metallica realizzata con colonne HEA 160 e travi HEA 160. La copertura è costituita da arcarecci UPN100 e controventi di falda in profili L50x4mm e pannelli metallici di copertura precoibentati con isolamento in fibra minerale REI 120 tipo ROOF LITHOS 5 della Isolpack di spessore 100 mm o similare.

Sono inoltre presenti profili di baraccatura orizzontali e verticali costituiti da UPN100 in luce con le colonne HEA 160. I pannelli di tamponamento sono pannelli sandwich Mod. WALL FIBERMET della Isolpack di spessore 100 mm o similare.

I cabinati per l'installazione delle pompe urea e olio, per l'alloggiamento di sistemi di analisi in continuo dei fumi (SCR) e per il gruppo elettrogeno d'emergenza sono cabinati prefabbricati in carpenteria metallica di tipo container marittimo (container ISO) di misure standard, con pareti laterali e tetto in acciaio grecato, con angoli anch'essi in acciaio posizionati a norma ISO, oltre ad avere il pavimento in carpenteria metallica rivestita con pavimento adeguato alle caratteristiche delle diverse apparecchiature che verranno installate e con adeguate aperture di accesso e di ventilazione e/o climatizzazione.

In tali locali non è prevista permanenza continuativa di addetti (Cap. 11 Tit. III Regolamento Iocale d'Igiene) e pertanto sono esenti da prescrizioni minime sui rapporti aeroilluminanti e gli stessi sono dotati di impianto di ventilazione e di condizionamento.

Estratto da elaborato CSPCSC100049IMAG00



**Figura 36 – Architettonico edificio compressori e rendering 3D**

#### 5.4.5 Opere di fondazione

In particolare saranno oggetto di nuova realizzazione le seguenti strutture di fondazione, le quali saranno trattate più dettagliatamente con i calcoli strutturali nel documento CSPRTC100035IMAG00, relazione tecnica strutturale:

1. Fondazioni Edifici Motori A e B
2. Fondazioni motori ed ausiliari
3. Fondazioni Edificio compressori
4. Fondazioni Edificio quadri elettrici
5. Fondazione camini
6. Fondazioni Condotta sbarre
7. Fondazione SME 1 e SME 2
8. Fondazione pompe e locale pompe
9. Fondazioni gruppo elettrogeno
10. Fondazione SCR
11. Fondazioni serbatoi urea e olio con ausiliari
12. Fondazioni minori

I materiali utilizzati per le opere di fondazione saranno i seguenti:

### ***CALCESTRUZZO PER LE STRUTTURE DI FONDAZIONE***

Per le strutture in oggetto verrà utilizzato un calcestruzzo di classe **C25/30** avente pertanto le seguenti caratteristiche:

$R_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$  (resistenza caratteristica a compressione cubica)

$f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$  (resistenza caratteristica a compressione cilindrica)

Per le verifiche a SLU:

$\gamma_c = 1.5$  (#4.1.2.1.1.2 – NTC18)

$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot (f_{ck} / \gamma_c) = 0.85 \cdot (25/1.5) = 14.16 \text{ N/mm}^2$  (resistenza a compressione di calcolo)

$f_{ctm} = 0.3 \cdot f_{ck}^{2/3} = 2.56 \text{ N/mm}^2$  (#11.2.10.2 – NTC18)

$f_{ctk} = 0.7 \cdot f_{ctm} = 0.7 \cdot 2.56 = 1.79 \text{ N/mm}^2$  (#11.2.10.2 – NTC18)

$E_{cm} = 22000 \cdot (f_{cm} / 10)^{0.3} = 31500 \text{ N/mm}^2$  (#11.2.10.3 – NTC18)

dove  $f_{cm} = f_{ck} + 8 = 33 \text{ N/mm}^2$

Esposizione ambientale delle strutture in fondazione: **XC2 – ambiente non aggressivo**

Copriferro minimo delle armature:  **$C_{min} = 30 \text{ mm}$**  (da Tabella C4.1.IV della Circ. Min. 02.02.09).

### ***ACCIAIO PER LE STRUTTURE IN C.A.***

Per l'acciaio di armatura è stato utilizzato un acciaio **B 450 C** avente le seguenti caratteristiche.

$f_{yk} = 450 \text{ MPa}$  (resistenza caratteristica di snervamento #11.3.2 – NTC18);

$f_{tk} = 540 \text{ MPa}$  (resistenza caratteristica di rottura #11.3.2 – NTC18);

$\gamma_s = 1.15$  (coefficiente di sicurezza #4.1.2.1.1.3 – NTC18).

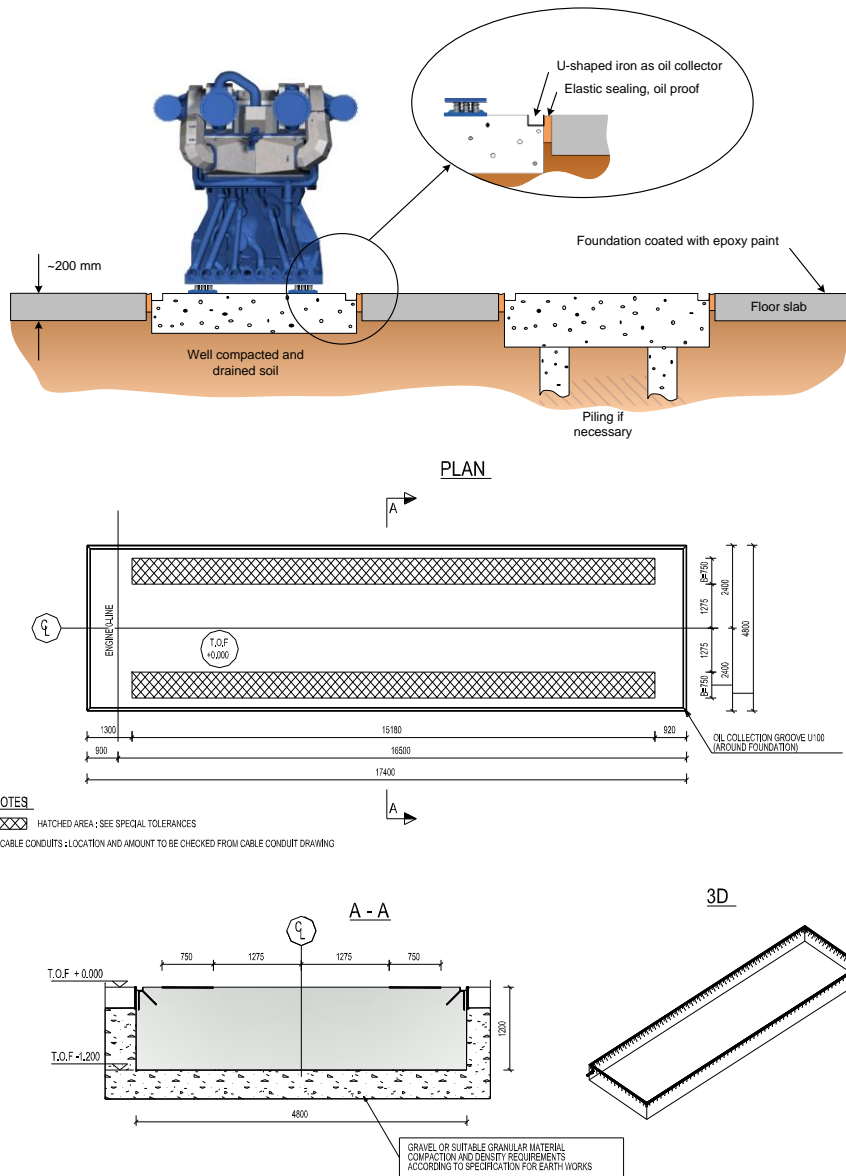
#### ***5.4.5.1 Fondazioni edifici motori***

Le strutture di fondazione di dimensioni massime in pianta pari a circa 27.00x31.40 m sono costituite da fondazioni su pali di diametro 80 cm e lunghezza 20 m dove la trave di testa palo ha dimensioni 2.00x1.50 ed è collegata a graticcio con le altre travi di testa palo da una trave 2.00x0.50 m mentre trasversalmente sono collegate da 2 travi perimetrali di sezione 1.20 x 1.50 m.

#### ***5.4.5.2 Fondazioni motori e ausiliari***

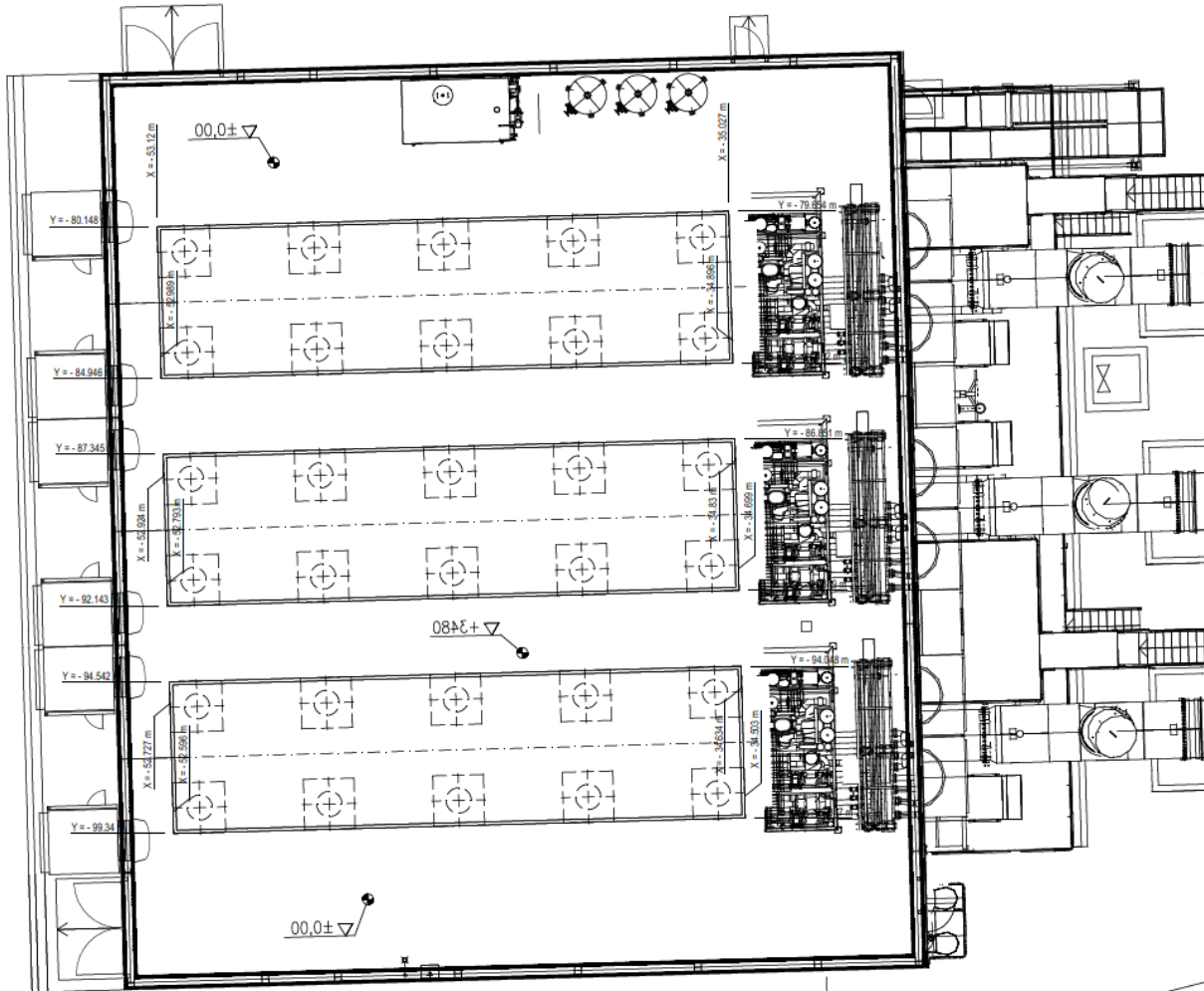
I basamenti dei motogeneratori sono fondazioni monolitiche di dimensioni in pianta di 18.10x4.80 m ed altezza 1.20 m realizzate su pali di diametro 80 cm e lunghezza 20 m, eseguiti in un unico getto continuo. Essi sono separati dalla soletta del pavimento circostante con un giunto elastico. Un canale di drenaggio collegato a un pozzetto di raccolta dei reflui oleosi corre attorno al blocco. Vedi figura.





**Figura 37 – Tipico fondazione motori**

Estratto da elaborato CSPCSC100561IMAG00



**Figura 38 – Pianta fondazione motori Corpo A**

#### **5.4.5.3 Fondazioni edificio compressori**

Le strutture di fondazione sono costituite da una platea in c.a. di dimensioni massime in pianta pari a 11.50x4.70 m e spessore pari a 40 cm.

#### **5.4.5.4 Fondazioni edificio elettrico**

Le strutture di fondazione, di dimensioni massime in pianta pari a 21.30 x19.50 m, sono costituite da una platea di fondazione di spessore pari a 30 cm, pareti in c.a. perimetrali ed interne di altezza pari a 1.70 m e spessore 30 cm.

Il piano di imposta della platea di fondazione si trova a quota -1.50 m. In corrispondenza delle colonne dell'edificio quadri elettrici sono presenti dei baggioli di sezione 65 x 65 cm all'interno, 50 x 50cm negli spigoli e 50x65 cm in posizione perimetrale, tutti di altezza pari 1.70 m cosicché da avere la sommità dei baggioli e dei muri perimetrali ed interni a quota +0.20 m rispetto al piano campagna.

Sarà realizzato un pavimento tecnico che consentirà la sistemazione dei cavi in ingresso ai quadri e l'uscita degli stessi verso la rete interrata di distribuzione elettrica.



#### **5.4.5.5 Fondazione camini**

Le strutture di fondazione sono costituite da una platea in c.a. di forma rettangolare e dimensioni massime in pianta pari a 20,40x6,00 m e spessore pari a 120 cm su pali di diametro 80 cm e lunghezza 15 m.

#### **5.4.5.6 Fondazione SME 1 e SME2**

Le strutture di fondazione sono costituite da una platea in c.a. di forma rettangolare e dimensioni massime in pianta pari a 3.50x10.60 m e spessore pari a 40 cm.

#### **5.4.5.7 Fondazione pompe e locale pompe**

Le strutture di fondazione sono costituite da una platea in c.a. di forma rettangolare e dimensioni massime in pianta pari a 4.40x6.40 m e spessore pari a 40 cm.

#### **5.4.5.8 Fondazioni gruppo elettrogeno**

Le strutture di fondazione sono costituite da una platea in c.a. di forma rettangolare e dimensioni massime in pianta pari a 3.50x6.50 m e spessore pari a 40 cm.

#### **5.4.5.9 Fondazione SCR**

Le strutture di fondazione sono costituite da due tipi di platea in c.a. di forma rettangolare e dimensioni massime in pianta pari a 6.60x11.90 m e pari a 11.00x11.90 m e spessore pari a 40 cm.

#### **5.4.5.10 Fondazioni serbatoi urea e olio con ausiliari**

La fondazione, con sviluppo in pianta a "L" è costituita da due vasche, una contenente i serbatoi urea e l'altra contenente i serbatoi oli.

La vasca che contiene i serbatoi urea presenta dimensioni massime in pianta pari a 10.70 m x10.00 m ed è costituita da una platea di fondazione dello spessore di 40 cm, con aumento dello spessore della stessa a 90 cm in corrispondenza dei serbatoi dell'urea, tali da realizzare un sopralzo circolare di diametro 3.45 m. La vasca presenta pareti perimetrali di altezza pari a 2.10 m e spessore 30 cm.

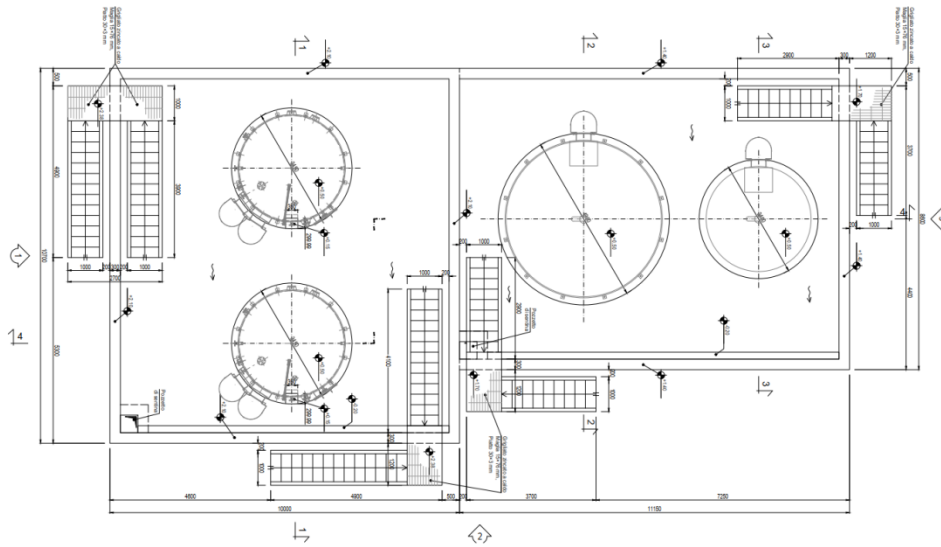
La vasca che contiene i serbatoi oli presenta dimensioni massime in pianta pari a 8.60 mx11.15 m. Tale vasca è costituita da una platea di fondazione dello spessore di 40 cm, con aumento dello spessore della stessa a 90 cm in corrispondenza dei serbatoi olio fresco e olio di servizio, tali da realizzare un sopralzo circolare di diametro 4.90 m (serbatoio olio di servizio) e di diametro 3.40 m (serbatoio olio fresco). La vasca presenta pareti perimetrali di altezza pari a 1.8 m e spessore 30 cm.

Le vasche di contenimento, fuori terra, sono dimensionate per contenere tutta la capacità dei serbatoi in caso di rottura degli stessi.

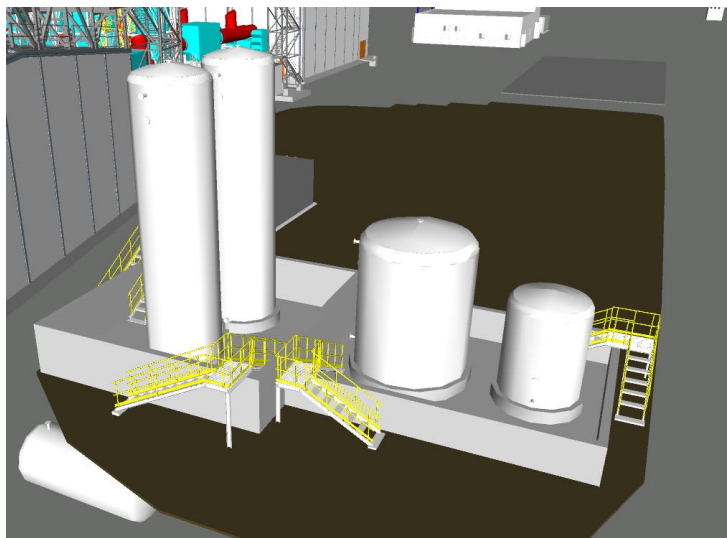
Le acque meteoriche ricadenti all'interno delle vasche saranno convogliate:

- alla rete acque oleose di centrale per le acque ricadenti nella vasca olio;
- in un serbatoio interrato per le acque ricadenti sulla vasca dei serbatoi urea. Lo smaltimento di questi reflui avverrà mediante l'intervento di un auto spurgo.

Estratto da elaborato CSPCSC10061IMAG00



**Figura 39 – Pianta fondazioni area olio e urea**



**Figura 40 – 3D dell'area serbatoi**

#### **5.4.5.11 Fondazioni minori**

All'esterno dell'edificio motori e dell'edificio quadri elettrici potrà essere necessario realizzare delle fondazioni minori a sostegno delle apparecchiature a servizio dell'impianto, quali ad esempio le fondazioni per le paline di sostegno della tubazione del gas dalla stazione REMI all'ingresso negli edifici motori e le fondazioni del condotto a sbarre.

## 5.4.6 Sistema raccolta acque reflue

I reflui liquidi generati dal nuovo impianto a motori saranno trattati nell'ITAR di Centrale.

Per la gestione delle acque reflue prodotte dal nuovo impianto saranno utilizzate le reti fognarie già presenti in Centrale che presentano caratteristiche idonee a raccogliere tutti gli effluenti provenienti dalla nuova sezione di generazione a motori, nel rispetto della normativa vigente e dell'AIA in essere.

Le reti fognarie esistenti saranno estese, laddove non presenti, mediante tratti di nuova realizzazione, alle aree interessate dagli interventi in progetto.

La nuova sezione di generazione a motori non produrrà alcun refluo di processo in quanto è raffreddata ad aria e il trattamento fumi non genera reflui liquidi.

Il nuovo impianto genererà le seguenti tipologie di effluenti, ciascuna gestita con una rete dedicata:

- Acque potenzialmente inquinabili da olio: acque di lavaggio delle sale macchine e del cabinato compressori aria, acque meteoriche ricadenti sulle coperture degli edifici motori, all'interno dei bacini di contenimento dei serbatoi dell'olio e nell'area del generatore diesel di emergenza e da acque meteoriche ricadenti all'interno della vasca del trasformatore elevatore;
- Acque potenzialmente inquinabili da sostanze acide/basiche: acque meteoriche ricadenti nella zona del trattamento fumi e dei camini;
- Acque meteoriche non contaminate provenienti dalle coperture degli edifici (eccetto le coperture degli edifici motori) e dai piazzali del nuovo impianto;
- Acque biologiche provenienti dai servizi igienici previsti nell'edificio elettrico a servizio dei motori.

Il dimensionamento dei nuovi tratti di rete fognaria delle acque meteoriche non contaminate, delle acque potenzialmente inquinabili da olio e delle acque potenzialmente inquinabili da sostanze acide/basiche a servizio del nuovo impianto è riportato nel documento CSPRTC100042IMAG00. Il dimensionamento è stato effettuato con il metodo razionale per il calcolo dei deflussi meteorici applicato alla curva di possibilità climatica relativa alla Stazione pluviografica di Cassano D'Adda forniti dal Portale Idrologico Geografico di ARPA Lombardia.

I nuovi tratti di rete fognaria per la raccolta delle acque meteoriche non contaminate provenienti dai piazzali e dalle coperture dei fabbricati, progettata per tempi di ritorno dei fenomeni temporaleschi  $TR = 50$  anni, è costituita da tubazioni in PEAD SN4 avente classe di rigidità circonferenziale SN4 kN/m<sup>2</sup>.

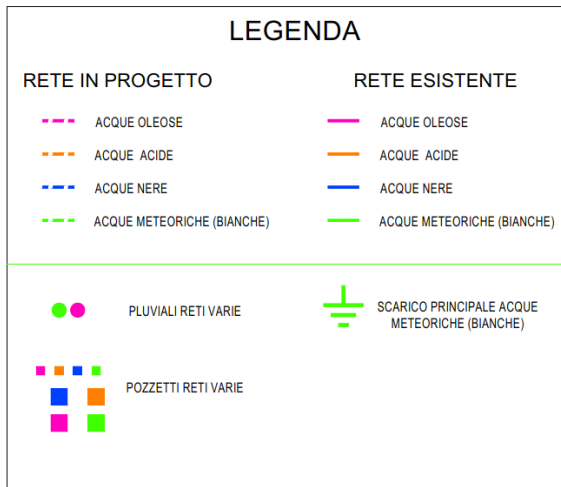
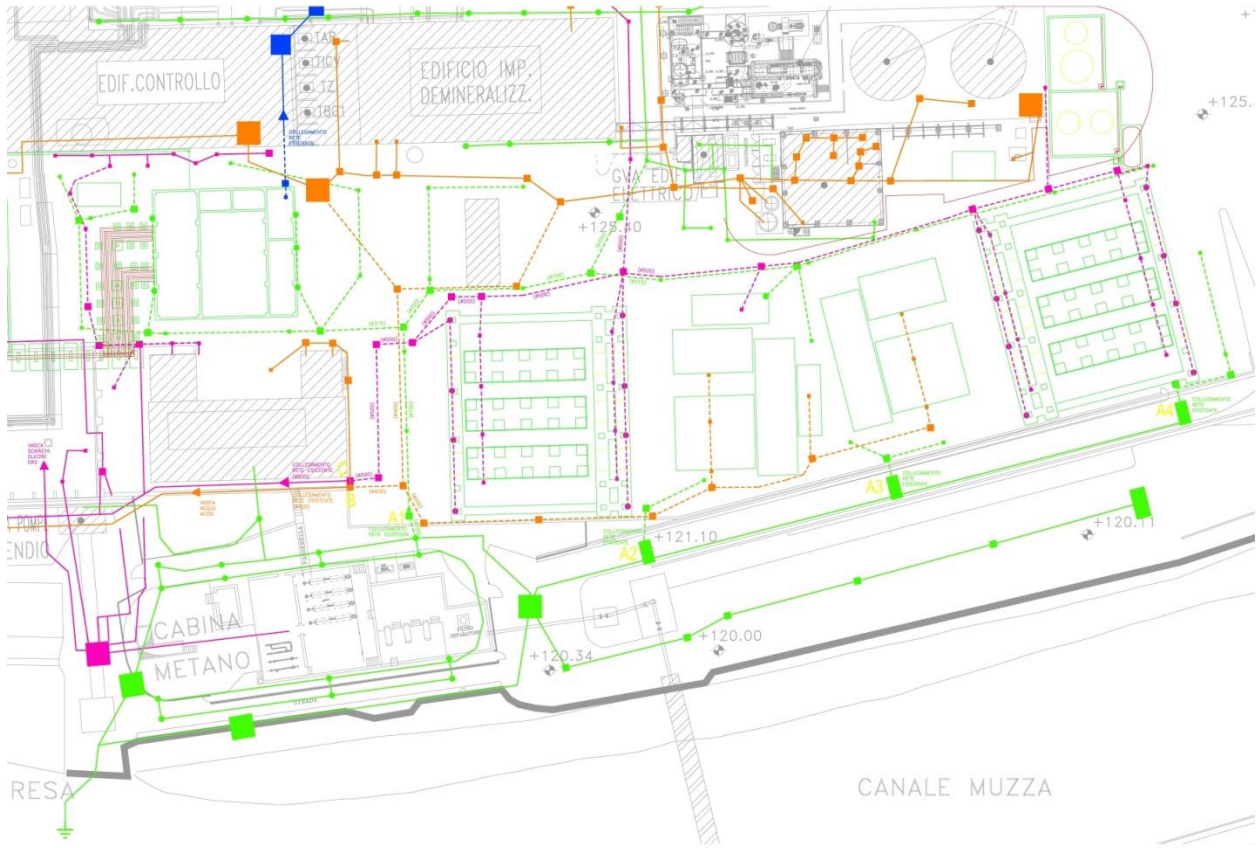
I collegamenti saranno realizzati con giunto a bicchiere o saldati termicamente.

Per le acque oleose e per le acque acide/basiche, le acque trattate dell'ITAR sono scaricate nel Canale Muzza mediante lo scarico SF1 (o nel caso di indisponibilità di SF1 mediante lo scarico di emergenza SF2).

Per una descrizione dei principi e delle linee guida del progetto di raccolta e conferimento reflui dall'impianto a motori si veda anche il paragrafo 6.3.



Estratto da elaborato CSPCTE100042IMAG00



**Figura 42 – Planimetria reti di scarico per il nuovo progetto Impianto a Motori**

**5.4.7 Sistema distribuzione interrata reti elettriche**

E' prevista la realizzazione di una rete interrata di distribuzione per le reti elettriche MT e BT, costituita da pozzetti e tubazioni in PVC corrugato per il contenimento dei cavi elettrici di media tensione, di bassa tensione ed i cavi in fibra ottica per la trasmissione dei dati, opportunamente segregati.

Le tubazioni delle reti elettriche di MT verranno posate ad una profondità di 1.50 m mentre le tubazioni per le reti elettriche di BT e le reti di trasmissione dati verranno posate ad una profondità di 1.00 m o 0.80 m in trincee appositamente realizzate; le tubazioni verranno ricoperte con un primo strato, esteso fino a 10 cm sopra alla tubazione posta più in alto, con

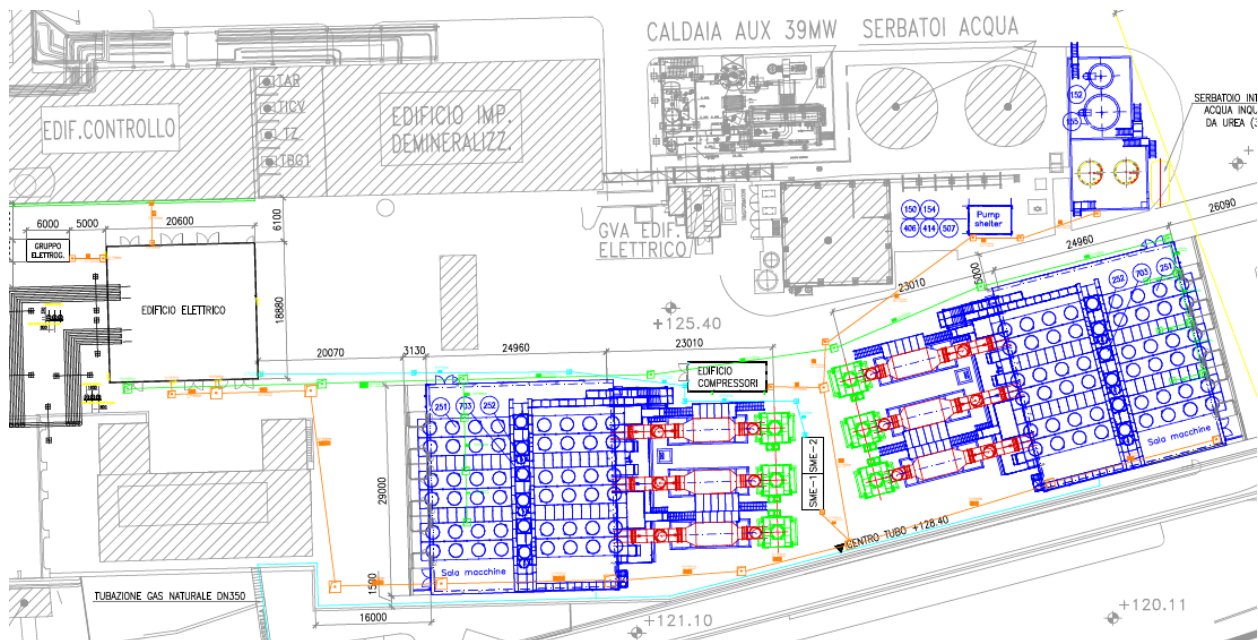


sabbia di fiume adeguatamente compattata e successivamente con successivi strati di spessore non superiore a 30 cm ciascuno utilizzando il materiale di risulta dallo scavo; durante il ricoprimento delle tubazioni e circa 20 cm sopra alla tubazione più alta dovranno essere posati opportuni nastri monitori segnalatori e/o coppelle in PVC di protezione e segnalazione.

Per la realizzazione delle canalizzazioni MT e BT verranno impiegati tubi in materiale plastico conformi alla Normativa vigente con adeguate caratteristiche di resistenza a schiacciamento e nelle tipologie corrugati rigidi in PE (in barre) e/o corrugati pieghevoli in PE (in rotoli) ed in entrambi i casi con la superficie interna liscia e giuntati con gli appositi raccordi forniti dal produttore degli stessi.

Saranno previsti dei pozzetti in cemento armato vibrato e rinforzato di diverse dimensioni in corrispondenza degli ingressi nei fabbricati, dei punti di alimentazione delle diverse utenze e dei punti di variazione di direzione della linea; in sommità ad ogni pozzetto è prevista la posa di un chiusino di ispezione in ghisa sferoidale di classe D 400 (carico di rottura 40 tonnellate) con caratteristiche rispondenti alla Normativa Vigente.

Estratto da elaborato CSPCTE100029IMAG00



**Figura 43 – Planimetria reti interrate elettriche**

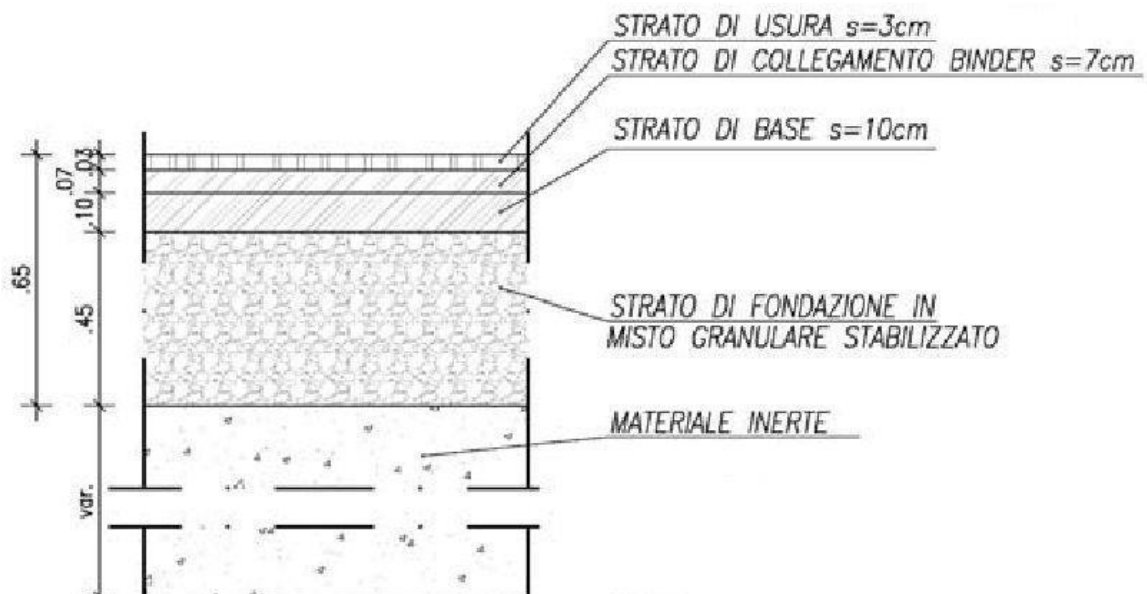
#### 5.4.8 Altre opere

L'accesso al nuovo gruppo di produzione avverrà mediante l'ingresso attuale della Centrale, posizionato nella zona nord-ovest dell'impianto.

La viabilità interna, in parte assicurata dal sistema esistente, verrà adeguata alle esigenze delle nuove installazioni, mediante un sistema di strade attorno ai principali componenti dell'impianto. Le nuove strade e le aree attorno ai componenti del nuovo impianto saranno costituite da una pavimentazione di tipo stradale realizzata con le seguenti caratteristiche:

- Realizzazione degli eventuali riempimenti in materiale inerte adeguatamente compattati necessari alla regolarizzazione e livellamento del piano di posa del nuovo cassonetto stradale di spessore totale 65 cm;
- Realizzazione dello strato di fondazione in misto granulare stabilizzato di spessore 45 cm adeguatamente rullato e compattato;
- Applicazione di emulsione bituminosa spruzzata a caldo, allo scopo di garantire un'adeguata adesione tra lo strato di fondazione ed il successivo starto;

- Stesura dello strato di base di spessore 10 cm in conglomerato bituminoso mediante vibro finitrice o a mano, nei luoghi difficilmente accessibili dai macchinari, opportunamente vibrato e compattato con l'ausilio di rulli compattatori e/ con piastra vibrante;
- Stesura dello strato di collegamento (binder) di spessore 7 cm in conglomerato bituminoso mediante vibro finitrice o a mano, nei luoghi difficilmente accessibili dai macchinari, opportunamente vibrato e compattato con l'ausilio di rulli compattatori e/ con piastra vibrante;
- Stesura dello strato di usura di spessore 3 cm in conglomerato bituminoso mediante vibro finitrice o a mano, nei luoghi difficilmente accessibili dai macchinari, opportunamente vibrato e compattato con l'ausilio di rulli compattatori e/ con piastra vibrante;
- Al termine della posa e compattazione dello strato d'usura dovrà essere disteso uno strato di sabbia sulle aree asfaltate e dovranno essere realizzate le sigillature dei perimetri con emulsione bituminosa;
- In tutte le fasi si dovrà tener conto della realizzazione delle adeguate pendenze verso i tombini ricettori delle acque meteoriche



**Figura 44 – Tipico finiture strade e piazzali**

Il ripristino delle aree verdi prevederà:

- la posa di nuovi cordoli sul perimetro di tali aree;
- riempimento con terreno vegetale delle aree in oggetto;
- semina di specie erbose e ripristino della coltre vegetativa.

## **6 INTERCONNESSIONI CON LE RETI DI CENTRALE**

### **6.1 CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE**

I motori saranno connessi alla RTN tramite la stazione AT a 220 kV esistente della Centrale.

La stazione AT a 220 kV esistente è del tipo isolata in aria (AIS).

Per la connessione del nuovo impianto sarà utilizzato lo stallo esistente del dismesso CC1, completo di tutte le apparecchiature di alta tensione, quali sezionatori, interruttore, trasformatori di corrente e tensione.

Lo stallo esistente è collegato alle sbarre AT della stazione, a loro volta connesse alla RTN tramite le linee di AT.

L'interruttore esistente AT sarà connesso mediante funi di acciaio, opportunamente isolate e posate nel rispetto delle distanze indicate dalla normativa vigente per l'alta tensione, ai terminali di alta tensione del nuovo trasformatore elevatore, che sarà installato nella baia esistente, al momento dismessa, dove era ubicato il trasformatore elevatore del CC1.

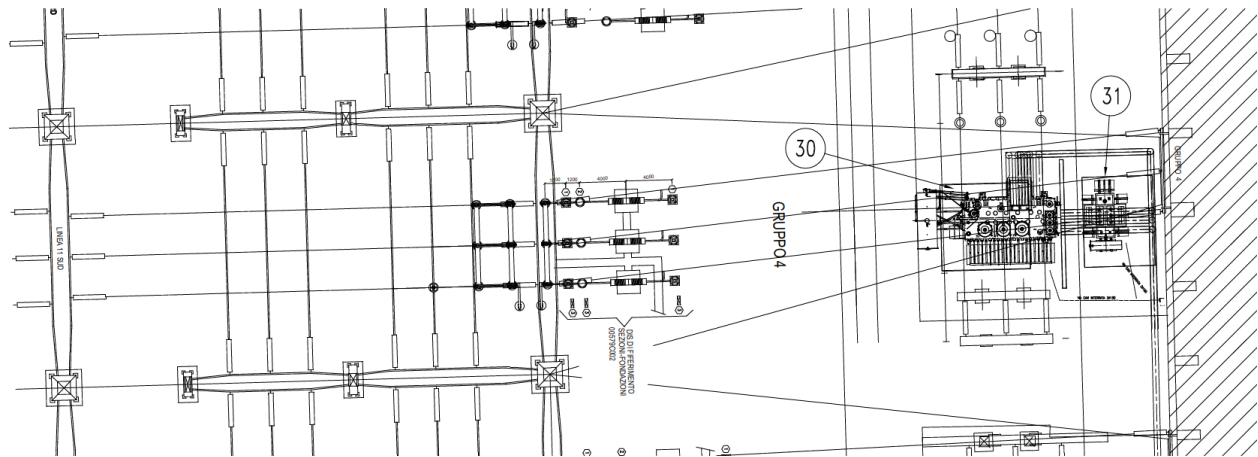
Lo stallo esistente è ubicato all'interno dell'area della stazione AT, opportunamente recintata.

La baia di installazione del trasformatore si trova di fronte a una distanza di circa 15 m ed è anch'essa opportunamente recintata e segregata.

Il nuovo trasformatore elevatore, in olio a tre avvolgimenti, è dimensionato in modo da permettere, senza limitazione, l'immissione di tutta la potenza prodotta dalle sei unità di generazione in tutte le condizioni di esercizio ed ambientali. Il sistema di raffreddamento del trasformatore sarà realizzato con circolazione dell'olio naturale e circolazione dell'aria naturale e forzata in funzione della potenza erogata.

Dai terminali di media tensione del nuovo trasformatore elevatore si deriveranno i due condotti sbarra isolati e segregati per il collegamento ai quadri di media tensione su cui si attesteranno i generatori del nuovo impianto motori a gas.





**Figura 45 – Stallo di connessione AT e trasformatore elevatore a tre avvolgimenti**

## 6.2 .COLLEGAMENTO CON LA RETE SNAM

Il collegamento con la rete di distribuzione del gas naturale Snam avverrà mediante la stazione gas esistente della Centrale che sarà adeguata per alimentare i nuovi motori.

Nella stazione gas esistente sono già presenti due flange di prelievo (originariamente destinate al ciclo combinato CC1 dismesso) alle quali ci si innesterà per le nuove stazioni di riduzione di pressione dei nuovi motogeneratori.

Le stazioni di preriscaldamento-riduzione per i nuovi motogeneratori saranno due dimensionate per il 100% della portata complessiva necessaria, quindi in configurazione completamente ridondata. Prima della riduzione di pressione al valore adeguato per l'alimentazione dei motogeneratori (7-9 barg) il gas sarà riscaldato mediante scambiatori di calore che utilizzano vapore di processo, già presente per le attuali stazioni di riduzione degli esistenti gruppi turbogas.

Il gas destinato ai motogeneratori sarà misurato in portata.

Il contabilizzatore fiscale della portata gas complessiva al sito produttivo sarà ancora l'esistente misuratore fiscale REMI installato a monte delle nuove stazioni di riduzione.

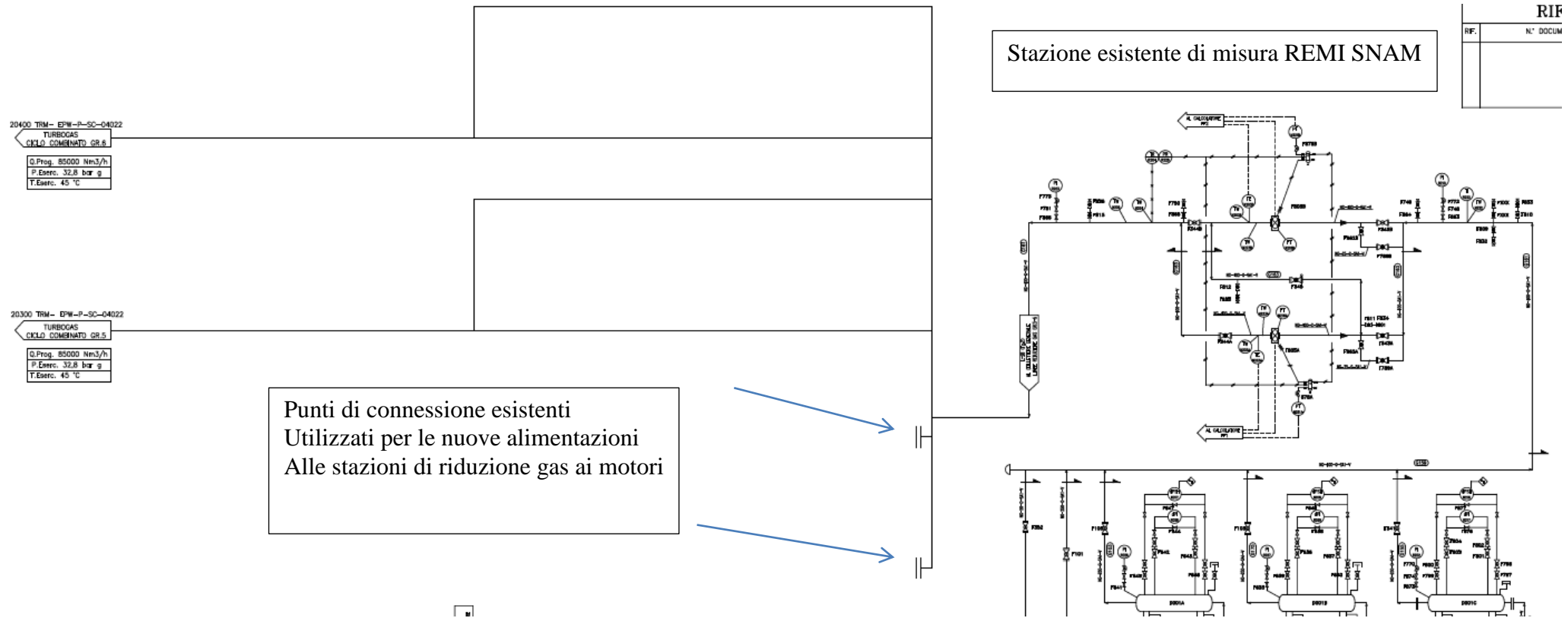
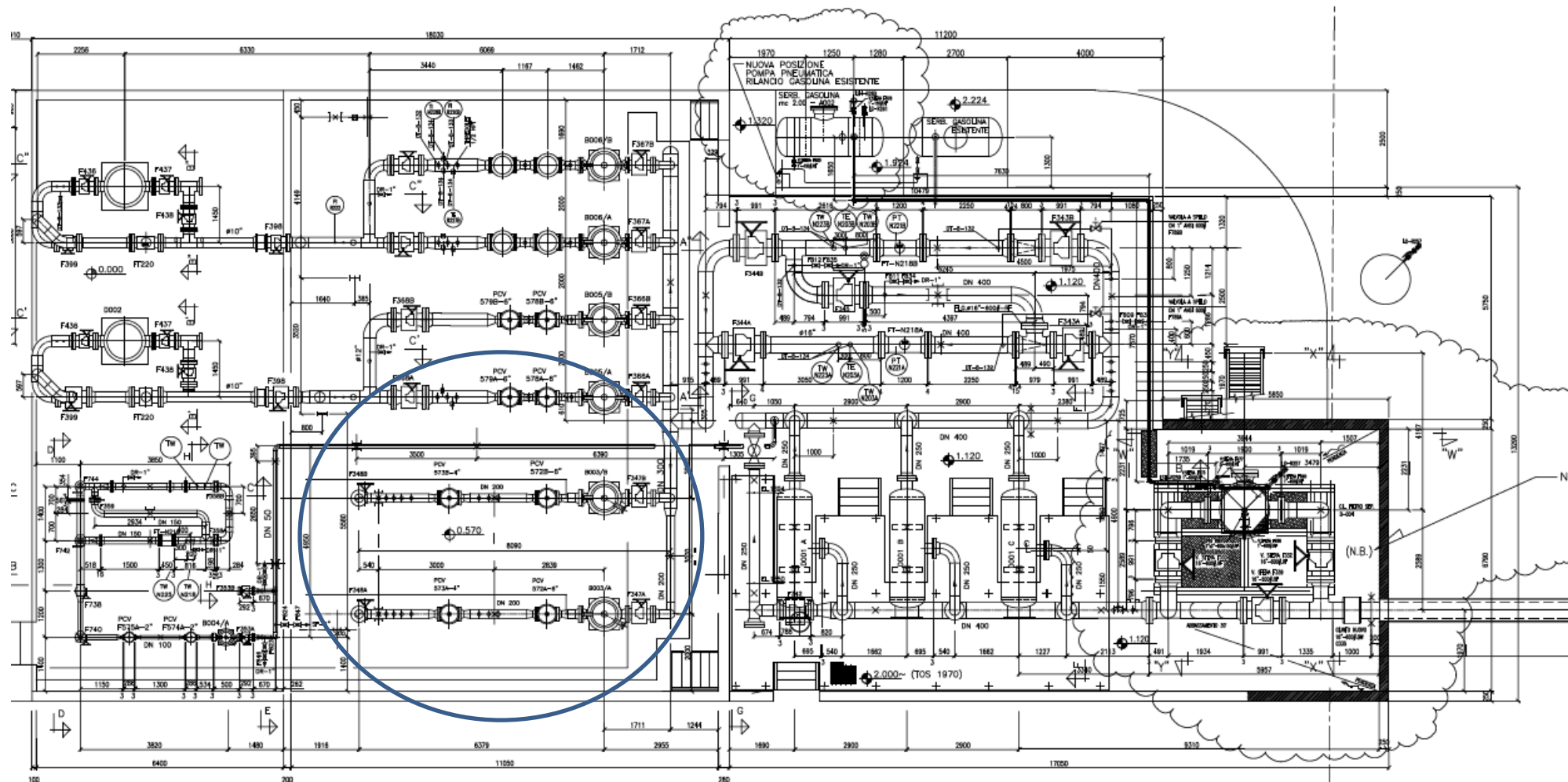
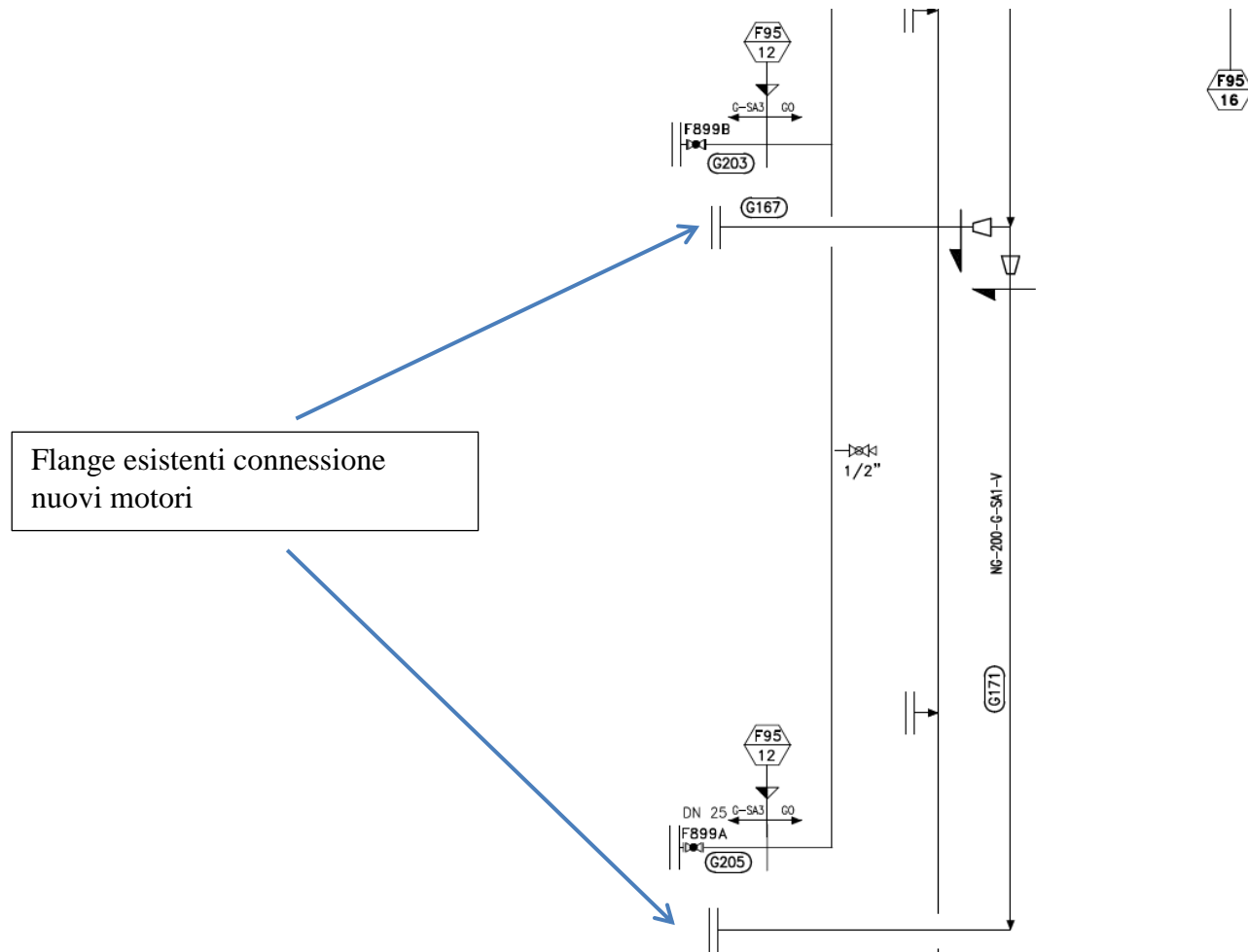


Figura 46 – Attuale schema della stazione di misura gas naturale e punti di connessione con le nuove linee di riduzione ai motori



Nuove linee di riduzione gas per impianto a motori



**Figura 47 –Punti di connessione esistenti per le nuove stazioni di riduzione gas ai motori**

Estratto da elaborato CSPMPP100007IMAG00

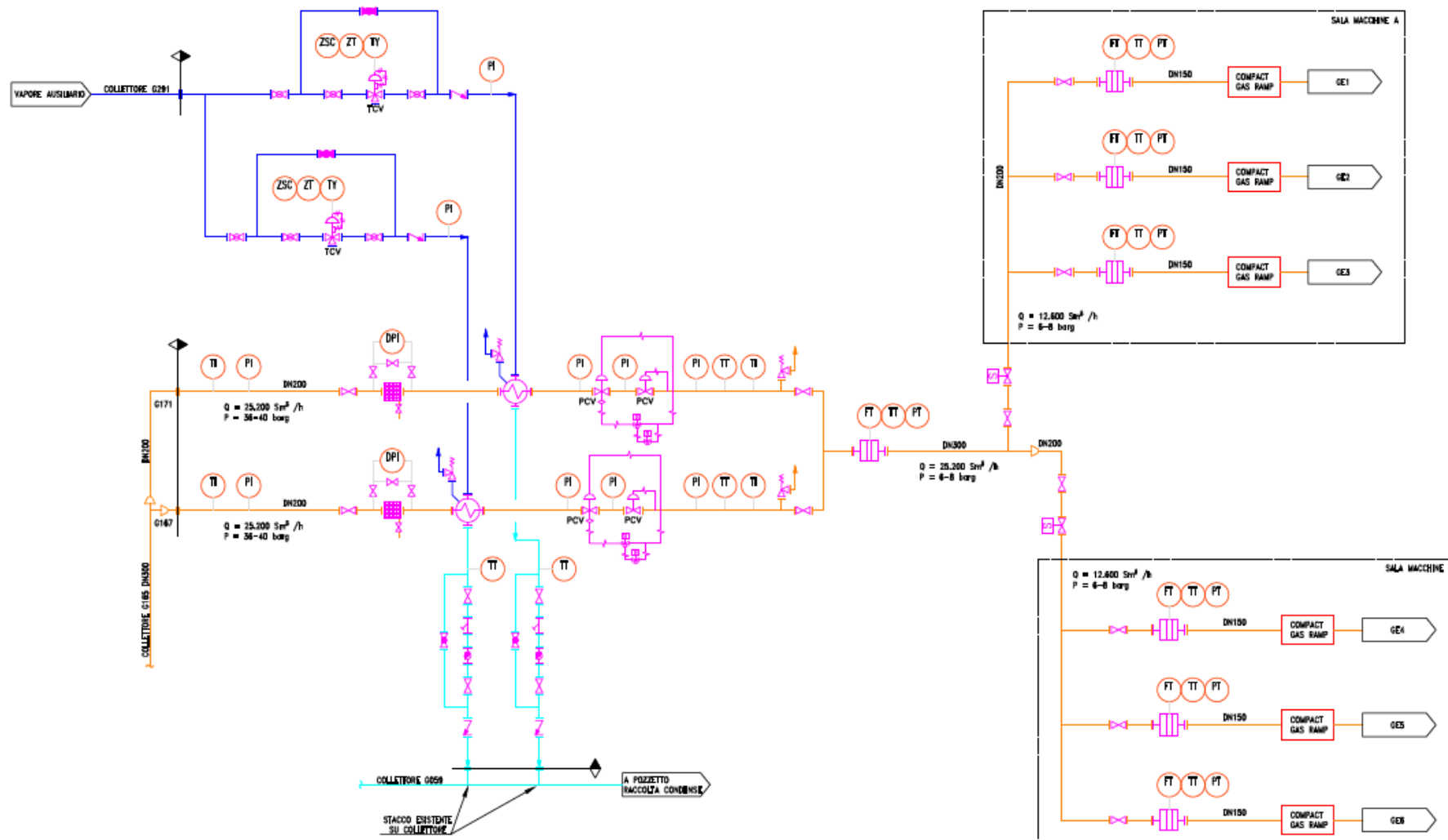


Figura 48 – Schema di processo del sistema Gas Naturale di alimentazione motori

### 6.3 SCARICHI IDRICI

I reflui liquidi generati dal nuovo impianto saranno trattati nell'ITAR di Centrale.

Per la gestione delle acque reflue prodotte dal nuovo impianto saranno utilizzate le reti fognarie già presenti in Centrale che saranno estese, laddove non presenti, mediante tratti di nuova realizzazione, alle aree interessate dagli interventi in progetto.

La nuova sezione di generazione a motori non produrrà alcun reflu di processo in quanto è raffreddata ad aria e il trattamento fumi non genera reflui liquidi.

Il nuovo impianto genererà le seguenti tipologie di effluenti, ciascuna gestita con una rete dedicata:

- Acque inquinabili da olio;
- Acque potenzialmente inquinabili da sostanze acide/basiche;
- Acque meteoriche non contaminate;
- Acque biologiche.

Le acque inquinabili da olio sono costituite da acque di lavaggio delle sale macchine e del cabinato compressori aria, acque meteoriche dilavanti le coperture delle due sale macchine, acque meteoriche ricadenti all'interno dei bacini di contenimento dei serbatoi dell'olio e nell'area del generatore diesel di emergenza e da acque meteoriche ricadenti all'interno della vasca del trasformatore elevatore. Le acque di lavaggio della sala macchine e del cabinato compressori, le acque meteoriche dilavanti le coperture delle due sale macchine e le acque meteoriche dai bacini di contenimento dei serbatoi dell'olio e dall'area del diesel di emergenza saranno recapitate mediante nuovo sistema di drenaggio alla rete acque oleose di Centrale e quindi trattate nell'Impianto ITAR esistente. Dato che il trasformatore elevatore a servizio dei motori verrà installato sopra la vasca di un vecchio trasformatore dismesso le acque meteoriche ivi ricadenti saranno recapitate, mediante il sistema di drenaggio esistente a servizio di tale vasca, alla rete acque oleose di Centrale e quindi trattate nell'Impianto ITAR esistente. Le acque trattate dell'ITAR sono scaricate nel Canale Muzza mediante lo scarico SF1 (o nel caso di indisponibilità di SF1 mediante lo scarico di emergenza SF2).

Le acque potenzialmente inquinabili da sostanze acide/basiche sono costituite da acque meteoriche ricadenti nella zona del trattamento fumi e dei camini in aree opportunamente dotate di cordoli di contenimento e saranno recapitate mediante nuovo sistema di drenaggio alla rete acque acide/basiche esistente di Centrale e quindi trattate nell'Impianto ITAR esistente. Come detto sopra per le acque oleose, le acque trattate dell'ITAR sono scaricate nel Canale Muzza mediante lo scarico SF1 (o nel caso di indisponibilità di SF1 mediante lo scarico di emergenza SF2).

Le acque meteoriche ricadenti sulle coperture degli edifici (con esclusione delle due sale macchine) e sui piazzali del nuovo impianto saranno inviate alla rete di raccolta delle acque meteoriche non contaminate esistente che sarà adeguata per tener conto del layout dei nuovi impianti. Tali acque saranno scaricate nel Canale Muzza mediante lo scarico esistente SF5.

Le acque meteoriche ricadenti all'interno del bacino del serbatoio dell'urea saranno raccolte in una serbatoio interrato e smaltite come rifiuto.

Le acque biologiche provenienti dai servizi igienici previsti nell'edificio elettrico a servizio dei motori saranno convogliate alla rete acque nere esistente che li recapita all'ITAR di Centrale.

Come detto sopra per le acque oleose e per le acque acide/basiche, le acque trattate dell'ITAR sono scaricate nel Canale Muzza mediante lo scarico SF1 (o nel caso di indisponibilità di SF1 mediante lo scarico di emergenza SF2).

Per la descrizione dei sistemi di raccolta, trattamento (ITAR) e scarico dei reflui liquidi della Centrale si rimanda al SIA e alla documentazione AIA.

A valle della realizzazione degli interventi in progetto, i quantitativi di acque scaricate dagli scarichi di Centrale rimarranno sostanzialmente invariati in quanto:

- le acque potenzialmente oleose derivanti dai lavaggi della sala macchine e del cabinato compressori aria, non quantificabili a priori, saranno comunque un quantitativo esiguo legato alle eventuali attività saltuarie di pulizia;
- la superficie dilavata dalle acque meteoriche sostanzialmente non cambia in quanto i nuovi interventi non comporteranno l'impermeabilizzazione di aree aggiuntive rispetto alla situazione attuale, venendo realizzati nella stessa area precedentemente occupata dal ciclo combinato CC1, in fase di dismissione;
- le acque biologiche, generate dall'aumento di personale necessario per la manutenzione della nuova sezione a motori, saranno un quantitativo esiguo, dell'ordine di qualche decina di m<sup>3</sup>/anno.

A valle della realizzazione degli interventi in progetto continueranno ad essere rispettati per gli scarichi i limiti di emissione fissati dall'Autorizzazione Integrata Ambientale in essere.



Estratto da elaborato CSPCTE100018IMAG00



LEGENDA	
<b>RETI FOGNARIE E PUNTI DI SCARICO</b>	
	RETE ACQUE METEORICHE (BIANCHE)
	RETE ACQUE NERE
	RETE ACQUE ACIDE
	RETE ACQUE OLEOSE
	RETE SCARICO PRINCIPALE ACQUE REFLUE DEPURATE
	RETE SCARICO D'EMERGENZA ACQUE REFLUE DEPURATE
	ACQUA DI RAFFREDDAMENTO DERIVATA DAL CANALE MUZZA
	POZZETTI RETI VARIE

**Figura 49 – Schema di raccolta e conferimento scarichi liquidi nelle aree dei nuovi interventi**



## 6.4 APPROVVIGIONAMENTI IDRICI

I consumi idrici della nuova centrale a motori saranno soddisfatti dalle reti di distribuzione dell'attuale centrale A2A gencogas.

In particolare:

- l'acqua servizi destinata ad usi industriali come lavaggi e servizi vari sarà prelevata mediante opportuni stacchi dalla rete acqua industriale esistente che corre in prossimità dell'attuale edificio demineralizzazione localizzato a nord dell'area dei nuovi interventi e distribuita alle nuove utenze della centrale a motori;
- l'acqua demineralizzata per il reintegro dei circuiti di raffreddamento sarà prelevata mediante opportuni stacchi dalla rete di distribuzione acqua demi esistente che corre in prossimità dell'attuale edificio demineralizzazione localizzato a nord dell'area dei nuovi interventi e distribuita alle nuove utenze della centrale a motori;
- l'acqua potabile per i servizi igienici dell'edificio elettrico sarà derivata dall'attuale rete acqua potabile e portata nell'edificio elettrico;
- l'acqua per servizi antincendio sarà prelevata mediante appositi stacchi dalla rete antincendio dell'attuale centrale e distribuita nelle nuove aree della sezione di generazione a motori come descritto nella documentazione relativa al progetto antincendio.