

**Centrale di San Filippo
Impianto Motori a Gas
Relazione Tecnica**

APPLICA

A2A/DGE/BGT/GEN/ING

**LISTA DI DISTRIBUZIONE**

A2A/DGE/BGT/GEN/ING

AEF/AMD/ISF

LOGO E CODIFICA DEL FORNITORE O DEL CLIENTE

EMISSIONE					
00	15/04/2024	Emesso per Istanza Autorizzativa	G.Battaglia M.Rossi D.Zanchi A.De Gio- vanni	G.Ricci	G.Monteforte
REV	DATA	DESCRIZIONE	REDAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE

- Documento emesso elettronicamente e valido senza firme. L'originale è depositato presso l'archivio tecnico della S.O. emittente -

Questo documento è proprietà di A2A SpA: non può essere utilizzato, trasmesso a terzi o riprodotto senza autorizzazione dello stesso. A2A SpA tutela i propri diritti a norma di legge

INDICE

2	INTRODUZIONE	4
3	CARATTERISTICHE DEL SITO.....	5
3.1	UBICAZIONE DELLA CENTRALE	5
3.2	DATI AMBIENTALI.....	5
2.3	INQUADRAMENTO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO	6
3.2.1	<i>Definizione parametrici geotecnici.....</i>	7
4	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	8
5	DESCRIZIONE DELL'ASSETTO ATTUALE.....	9
5.1	BILANCIO ENERGETICO TOTALE	11
5.2	EMISSIONI ATMOSFERICHE.....	11
6	DESCRIZIONE DELL'ASSETTO FUTURO AUTORIZZATO	12
6.1	IL CICLO COMBINATO.....	13
6.1.1	<i>Generatori di vapore ausiliario.....</i>	15
6.1.2	<i>Sistemi ausiliari</i>	15
6.1.2.1	Circuito di raffreddamento.....	15
6.1.2.2	Sistema acqua di reintegro inclusivo di demineralizzazione.....	15
6.1.2.3	Sistemi di raccolta, trattamento (ITAR) e scarico reflui liquidi	16
6.1.2.4	Sistemi di emergenza e antincendio.....	16
6.2	PRELIEVI IDRICI.....	17
6.3	BILANCIO ENERGETICO TOTALE	17
6.4	EMISSIONI ATMOSFERICHE.....	18
7	PROGETTO NUOVO IMPIANTO MOTORI A GAS	19
7.1	GENERALITA'	19
7.2	LINEE GUIDA DEL PROGETTO DEL NUOVO IMPIANTO A MOTORI	20
7.3	DEMOLIZIONI PRELIMINARI	21
7.4	COSTRUZIONE DEL NUOVO IMPIANTO	21
7.5	CRONOPROGRAMMA LAVORI	25
8	CARATTERISTICHE DEL NUOVO IMPIANTO A MOTORI.....	26
8.1	DESCRIZIONE DEL NUOVO IMPIANTO A MOTORI A GAS	26
8.2	GAS NATURALE DI RIFERIMENTO	26
8.3	PRESTAZIONI DI IMPIANTO	27
8.4	PRODUZIONI E CONSUMI DELL'IMPIANTO A MOTORI	29
8.5	EMISSIONI IN ATMOSFERA DELL'IMPIANTO A MOTORI	30
8.6	EMISSIONI IN ATMOSFERA NEI TRANSITORI DEI MOTORI.....	32
8.7	EFFLUENTI LIQUIDI DELL'IMPIANTO A MOTORI	33
8.8	RIFIUTI DELL'IMPIANTO A MOTORI	34
8.9	IMPATTO ACUSTICO.....	35
9	DESCRIZIONE TECNICA E DEFINIZIONE DEI SISTEMI	38
9.1	MOTORI A GAS E AUSILIARI	38
9.1.1	<i>Sistema di lubrificazione</i>	40
9.1.2	<i>Sistema trattamento gas naturale.....</i>	41
9.1.3	<i>Sistema di raffreddamento</i>	45
9.1.4	<i>Sistema di avviamento ad aria compressa e sistema aria strumenti.....</i>	45
9.1.5	<i>Sistemi di abbattimento degli inquinanti</i>	46
9.1.6	<i>Sala macchine</i>	47
9.1.7	<i>Impianti di ventilazione e/o condizionamento.....</i>	49
9.1.8	<i>Sistema di protezione antincendio</i>	50
9.2	SISTEMA DI AUTOMAZIONE	52
9.2.1	<i>Architettura di rete.....</i>	52

9.3	SISTEMA ELETTRICO.....	54
9.3.1	<i>Descrizione generale del sistema elettrico.....</i>	54
9.3.2	<i>Caratteristiche delle apparecchiature, componenti e sistemi elettrici principali.....</i>	57
9.3.2.1	Stazione AT.....	57
9.3.2.2	Trasformatore elevatore 8T.....	57
9.3.2.3	Condotti sbarre.....	57
9.3.2.4	Generatori.....	57
9.3.2.5	Trasformatori ausiliari di impianto.....	59
9.3.2.6	Sistema MT.....	59
9.3.2.7	Sistema di distribuzione BT.....	59
9.3.2.8	Sistema in corrente continua.....	59
9.3.2.9	Sistema UPS.....	60
9.3.2.10	Motori a induzione.....	60
9.3.2.11	Cavi per energia, segnalazione e strumentazione.....	60
9.3.2.12	Sistema di illuminazione.....	60
9.3.2.13	Impianto di messa a terra.....	61
9.3.2.14	Impianto di protezione contro i fulmini.....	61
9.3.2.15	Sistemi di protezione elettrica.....	61
9.3.2.16	Sistema di automazione della rete elettrica.....	61
9.3.2.17	Strumentazione.....	62
9.3.2.18	Gruppo elettrogeno.....	62
9.3.2.19	Ubicazione quadri elettrici/automazione.....	62
9.4	OPERE CIVILI.....	64
9.4.1	<i>Attività di cantiere civile.....</i>	64
9.4.2	<i>Demolizioni e preparazione del sito.....</i>	65
9.4.3	<i>Opere di palificazione.....</i>	68
9.4.4	<i>Edifici e cabinati.....</i>	70
9.4.4.1	PANNELLATURE.....	70
9.4.4.2	Edificio motori.....	70
9.4.4.3	Edificio integrato.....	72
9.4.4.4	Cabinati, tettoie e corpi edilizi secondari.....	74
9.4.5	<i>Opere di fondazione.....</i>	75
9.5	SISTEMA RACCOLTA ACQUE REFLUE.....	78
9.6	SISTEMA DISTRIBUZIONE INTERRATA RETI ELETTRICHE.....	80
9.7	ALTRE OPERE.....	81
9.8	INTERCONNESSIONI CON LE RETI DI CENTRALE.....	83
9.8.1	<i>Connessione alla Rete elettrica di Trasmissione Nazionale.....</i>	83
9.8.2	<i>Collegamento con la rete SNAM.....</i>	84
9.8.3	<i>Scarichi idrici.....</i>	86
9.8.4	<i>Approvvigionamenti idrici.....</i>	88
10	ALLEGATI.....	89

2 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 Energiefuture S.p.A. prevede di installare nella Centrale Termoelettrica esistente di San Filippo del Mela, sita nell'omonimo comune, in Provincia di Messina, Regione Sicilia.

La Centrale Termoelettrica esistente è soggetta ad Autorizzazione Integrata Ambientale ai sensi del D.Lgs 152/2006 Allegato 8, parte seconda, punto 1.1 "*Combustione di combustibili in installazioni con una potenza termica nominale pari o superiore a 50 MW*" ed è autorizzata con Decreto di Autorizzazione Integrata Ambientale n. U.prot. ex DSA-DEC-2021-0000183 del 19/05/2021 e s.m.i.: essa è costituita da quattro sezioni, entrate in esercizio in anni differenti e funzionalmente indipendenti, alimentate esclusivamente a olio combustibile, di potenza elettrica complessiva pari a 960 MWe:

- le sezioni SF1 e SF2 (Ponente) si compongono di due caldaie e di due turbine a vapore a condensazione da 160 MWe cadauna;
- le sezioni SF5 e SF6 (Levante) si compongono di due caldaie e di due turbine a vapore a condensazione da 320 MWe cadauna.
- Le sezioni SF3 e SF4 (Ponente) sono state dismesse nel 2014.

La centrale opera in regime di essenzialità, rinnovato per il 2024, con DELIBERA ARERA del 7 NOVEMBRE 2023 N°502/2023/R/EEL

A partire dal 2019 A2A Energiefuture ha avviato un importante piano di conversione e riqualificazione del sito di San Filippo, con l'obiettivo di contribuire al raggiungimento degli obiettivi nazionali ed europei in ambito di transizione ecologica. In particolare, il sito ospiterebbe un impianto a ciclo combinato a gas di ultima generazione (CCGT) da 860 MW, autorizzato ai sensi della L. 55/2002 con Decreto n.823 del 17/07/2023, due impianti di economia circolare (Impianto trattamento e recupero della FORSU da 75.000 t/anno, Impianto di trattamento delle Plastiche da 50.000 t/anno, entrambi ancora in iter autorizzativo), un impianto di storage elettrochimico da 20 MW già autorizzato, per il quale è previsto un ampliamento fino a 60MW, oggetto di una nuova istanza autorizzativa.

Tali progettualità sono state previste nelle aree di Centrale libere o liberabili senza pregiudicare l'esercizio dei gruppi esistenti la cui essenzialità è prevedibile fino a giugno 2028, data di fine validità degli attuali limiti emissivi AIA, al netto delle aree sottoposte a vincolo ricadenti nel perimetro di impianto (vincolo archeologico e vincolo fascia costiera in particolare). Inoltre, in alcune porzioni di aree, che si libereranno a valle della dismissione e demolizione degli impianti asserviti all'esercizio ad olio combustibile saranno inoltre installati degli impianti fotovoltaici che a seguito dell'aggiornamento normativo (art 22bis D.Lgs 199/2021) potranno essere realizzati come manutenzione ordinaria senza essere subordinati ad autorizzazioni o atti di assenso.

Il progetto proposto, relativo all'installazione di 6 motori endotermici aventi ciascuno una potenza elettrica lorda nominale di 18,43 MWe, completa il piano di riconversione della Centrale, integrando la produzione elettrica del CCGT già autorizzato con un impianto in grado di intervenire tempestivamente erogando potenza inferiore al minimo tecnico del ciclo combinato in risposta alle oscillazioni produttive derivanti dalle 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 al sistema elettrico nazionale.

Infatti, come evidenziato dal Rapporto di Adeguatezza Italia 2023 pubblicato da Terna lo scorso dicembre, il ruolo della capacità termoelettrica è confermato anche con riferimento agli scenari di lungo termine il cui ruolo "*progressivamente si sposta dalla copertura del carico in energia (MWh) alla disponibilità a coprire i picchi di potenza (MW)*". Il medesimo documento, evidenziando come "*I periodi a maggior rischio di inadeguatezza sono strettamente legati ai valori elevati del carico residuo del sistema che tendono a verificarsi in corrispondenza di un alto valore della domanda (tipicamente a fronte di temperature estreme in estate e inverno) e/o di un basso contributo della generazione rinnovabile, soprattutto fotovoltaica (durante le fasce serali/notturne), unitamente all'indisponibilità di potenza termoelettrica causata da condizioni climatiche sfavorevoli (basso livello dei fiumi per il raffreddamento ed ATS)*", riconosce l'importanza della generazione termoelettrica flessibile e modulabile, quali i motori oggetto della presente relazione.

La nuova sezione di generazione di energia elettrica a motori sarà realizzata all'interno del parco combustibile di ponente al posto dell'area attualmente occupata dai serbatoi S2 e S3 da 50.000 m³ cad. dismessi

nel 2022. Il serbatoio S3 è già stato demolito, mentre il serbatoio S2 è in fase di bonifica ed è prevista la sua demolizione entro il 2024. Rimarrà in esercizio il serbatoio S1 da 50.000 m³ e il serbatoio giornaliero da 2000 m³.

3 CARATTERISTICHE DEL SITO

3.1 UBICAZIONE DELLA CENTRALE

La Centrale Termoelettrica di San Filippo del Mela è ubicata nell'area industriale di Milazzo, (provincia di Messina), in località Pace del Mela, sul litorale est di Capo Milazzo.

La centrale occupa una superficie complessiva di 540.000 m² circa. Il sito dista 35 km da Messina, 126 km da Catania e 196 km da Palermo ed è raggiungibile attraverso la SS n. 113 Settentrionale Sicula e l'autostrada A20 Messina - Palermo (svincolo Milazzo – Isole Eolie) o tramite la linea ferroviaria Palermo - Messina.

3.2 DATI AMBIENTALI

La progettazione sarà in accordo alle condizioni ambientali del sito riportate nella seguente tabella:

Ubicazione		SAN FILIPPO DEL MELA	
Altitudine		4	m s.l.m.
Altezza massima delle strutture esistenti		210	m
Pressione atmosferica di rif.		1.013	mbar
Temperatura ambiente	-media annuale	15,5	°C
	Design min/max	-5 / +45	°C
	Condizioni eccez. min/max	-8 / +50	°C
Umidità relativa	- media annuale	70	%
	- min/max	60 / 100	%
Temperatura mare	- media annuale	+18	°C
	- min/max	+11 / +28	°C
	Condizioni eccez. min/max	+8 / +31	°C
Condizioni di riferimento progettuale		Ambiente: 25°C RH 60 %	
Ambiente		Industriale/marino	
Pioggiosità	durata di 15 minuti	100	mm/h

Tabella 1 – Informazioni generali del sito

Le condizioni ambientali medie del sito sono riportate nella seguente tabella relativa alla vicina città di Milazzo:

		Gen.	Feb.	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Media
Media	°C	11,7	11,8	13,1	15,2	19	22,9	25,9	26,4	23,9	20	16,3	13,3	18,3
Min	°C	8,9	8,8	9,7	11,5	14,9	18,8	21,7	22,3	20,1	16,4	13,1	10,4	14,7
Max	°C	14,6	14,9	16,5	19	23,1	27,1	30,2	30,6	27,8	23,6	23,6	19,5	22,5
Precipitazioni	Mm	97	79	67	48	30	10	12	19	53	99	99	84	58

Tabella 2 – Condizioni ambientali medie del sito

In virtù della posizione e delle caratteristiche del sito, ai fini della valutazione delle azioni di progetto, si 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 Sicilia ricade in Zona 4, il tempo di ritorno è di 50 anni, , classe di rugosità D (mare e relativa fascia costiera – entro 2 km dalla costa)), categoria di esposizione I;
- Per la valutazione delle azioni della neve il riferimento è il capitolo 3 delle NTC2018: considerando San Filippo del Mela all'interno della zona III, coefficiente di esposizione pari ad 1;
- Ai sensi della deliberazione n. 81 del 24 febbraio 2022 della Giunta Regionale della Regione Siciliana "Aggiornamento della classificazione sismica del territorio regionale della Sicilia. Applicazione dei criteri dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 28 aprile 2006 n. 3519", il comune di San Filippo del Mela (ME) ricade in zona sismica 2.

2.3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO

La situazione litostratigrafica locale è caratterizzata, dall'alto verso il basso, dall'affioramento di:

- TERRENO DI RIPORTO: si tratta di materiale inerte, scarsamente consistente, con inclusi elementi antropici di varia natura immersi in abbondante matrice costituita da sabbie fini e medie con immersi elementi lapidei eterogenei. Il terreno di riporto ed il terreno vegetale non sono idonei come sedime delle strutture in progetto e verranno totalmente asportati durante la fase di realizzazione delle fondazioni.
- DEPOSITI DI PIANA LITORALE (Olocene): si tratta di depositi marini olocenici prevalentemente sabbiosi e ghiaiosi, poggianti sul substrato pliocenico, incoerenti e poco addensati.
- DEPOSITI MARINI TERRAZZATI (Pleistocene medio-sup.): si tratta di terrazzi marini costituiti da sabbie di colore ocra talora ghiaiose, da limi o cineriti rossastre e da ghiaie a ciottoli arrotondati eterometrici immersi in matrice sabbiosa. La stratificazione è poco evidente. Sono rocce incoerenti e poco addensate.
- COMPLESSO ARGILLOSO (Pliocene sup.): in generale si tratta di argille marnose fossilifere, talora sabbiose, di colore variabile dal beige al grigio azzurro contenenti nanofossili delle biozone a "Large" e "Small" e della parte bassa della biozona.

In particolare, nell'area direttamente interessata dallo studio, i sondaggi geognostici e le indagini sismiche utilizzate ci permettono di affermare che il sito è caratterizzato dalla presenza di una alternanza di sabbie ghiaiose con intercalazioni di sabbie con limo e con livelli debolmente limosi, sabbie e sabbie debolmente ghiaiose, ghiaia con sabbia, sabbie con livelli di ghiaia, sabbie limose con livelli debolmente argillosi sature, scarsamente addensate afferenti ai depositi di piana litorale che poggiano sul complesso argilloso pliocenico alla profondità di circa 7,5 m dal piano campagna., formato da argille, argille limose e limi da scarsamente consistenti e plastiche a mediamente consistenti a seconda del grado di alterazione.

Si mette in evidenza che si registra un "rialzo" del contatto tra i depositi alluvionali spostandosi verso Ovest nell'area dell'impianto, infatti i sondaggi eseguiti nell'area prospiciente l'ingresso alla centrale (Progetto "Ciclo Combinato") hanno fatto registrare una profondità tra 26.5 m e 28.30 m, mentre quelle eseguite per il progetto "Stem" hanno intercettato detto contatto a 7.40 m di profondità.

Detti terreni sono ricoperti da uno strato di spessore variabile tra 2.5 m e 4.00 m di terreno vegetale e/o di riporto, quest'ultimo costituito da sabbie fini e medie con limi, scarsamente addensate e scarsamente consistenti con inclusi elementi lapidei eterogenei di dimensioni da millimetriche a decimetriche.

Il terreno di riporto ed il terreno vegetale non sono idonei come sedime delle strutture in progetto e verranno totalmente asportati durante la fase di realizzazione delle fondazioni superficiali o attraversati in caso di fondazioni su pali. Sulla base di indagini effettuate in aree attigue a quella oggetto di studio, la zona è caratterizzata dall'affioramento di terreni diversi che, da un punto di vista idrogeologico, sono suddivisi in due complessi idrogeologici differenziati in base al tipo ed al grado di permeabilità:

- Complesso sabbioso - ghiaioso: è costituito dalle sabbie e dalle ghiaie. Si tratta di rocce i cui meati sono intercomunicanti e generalmente abbastanza ampi in funzione della granulometria dei clasti: maggiore è la dimensione dei grani più elevato è il grado di permeabilità per porosità.
- Complesso argilloso: questo complesso è costituito dalle argille plioceniche. Si tratta di rocce che presentano fessure o pori di piccole dimensioni in cui l'infiltrazione si esplica tanto lentamente da essere considerate praticamente impermeabili. Questi terreni non possono essere interessati da falde idriche.

I depositi sabbiosi e ghiaiosi ospitano una falda freatica che nell'area direttamente interessata dallo studio si trova ad una profondità variabile tra 2.20 e 2.50 m dal p.c., come si evince dalle misure utilizzate per il presente studio ma può raggiungere la profondità di 1.50 m dal p.c. nei periodi di intense piogge, come si evince dai numerosi dati storici dei piezometri presenti nell'area vasta.

Il Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) redatto dall'A.R.T.A. (Servizio 4 "Assetto del Territorio e Difesa del suolo") nel 2006 esclude tale area da qualunque fenomenologia di dissesto e di rischio sia geomorfologico che idraulico.

3.2.1 Definizione parametrici geotecnici

In riferimento a quanto indicato nella relazione geologica redatta dal Geologo Dott. Giacomo Anselmo, alla quale si rimanda per un'analisi dettagliata (elaborato SFP-RTC-000016-IMAG-00), il terreno risulta costituito dai seguenti strati:

- Orizzonte 1 - terreno di riporto: caratteristiche non idonee ai fini strutturali, spessore a partire dal piano campagna di 2.5 m – 4 m
- Orizzonte 2 – terreno vegetale: caratteristiche non idonee ai fini strutturali, spessore a partire dal piano campagna di 2.5 m – 4 m
- Orizzonte 3 - depositi di piana litorale: $\phi=30^\circ$; $c'=0$ t/mq; $\gamma=1,8$ t/mq; $c_u = 0$ t/mq; 22 m circa di spessore
- Orizzonte 4 – complesso argilloso: rilevato ad una profondità di oltre i 26,5 m dal piano campagna

I terreni non sono soggetti a liquefazione.

Per la definizione delle forme spettrali (spettri elastici e spettri di progetto), in conformità ai requisiti delle Norme Tecniche di cui 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 $C_u=2,0$** (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: **$V_R = V_N * C_u = 50 * 2,0 = 100$ anni**
- Categoria del sottosuolo: C in base a quanto indicato nella relazione geologica redattadal Geologo Dott. Giacomo Anselmo.
- Coefficiente Topografico: **$T_1 S_T = 1$**
- Latitudine e longitudine del sito oggetto di edificazione: **Lat. 38°12'02.3"N Long. 15°16'47.0"E**

Riferimenti normativi:

- Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018
- Circolare C.S.LL.PP. n°7 del 21 gennaio 2019
- Decreto del Dirigente Generale del DRPC Sicilia dell'11 marzo 2022, n. 64 "Aggiornamento classificazione sismica"

4 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Progettazione civile

Il progetto dovrà essere redatto in conformità alle Normative e Leggi vigenti:

- 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.
- 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. 37/2008 – Dichiarazione di conformità

Impiantistica ed apparecchiature meccaniche

- Normative UNI EN in genere
- Normative ANSI - ASME - ASTM 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.81-10 - Protezione contro i fulmini
- Direttiva Atex 2014/34/UE - 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)
- Codice di Rete – Terna: "Codice di trasmissione, dispacciamento, sviluppo e sicurezza della rete" ex art. 1, comma 4, DPCM 11 maggio 2004

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 m³".

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

5 DESCRIZIONE DELL'ASSETTO ATTUALE

Originariamente la Centrale Termoelettrica di San Filippo del Mela era costituita da sei gruppi termoelettrici tradizionali a vapore:

- quattro sezioni denominate SF1, SF2, SF3 e SF4 di potenza elettrica pari a 160 MWe ciascuna, alimentate con olio combustibile BTZ;
- due sezioni denominate SF5 e SF6 di potenza elettrica pari a 320 MWe ciascuna, alimentate con olio combustibile ATZ e dotate di impianti DeNOx e DeSOx.

Ad oggi, la Centrale è costituita dai gruppi SF1, SF2, SF5 e SF6 in quanto le sezioni SF3 e SF4 sono state messe fuori servizio nel corso del 2013 e successivamente smantellate. La potenza elettrica totale della Centrale è pari a 960 MWe. Nella sua configurazione attuale, la Centrale è costituita da:

- gruppi di generazione composti ciascuno da un generatore di vapore, una turbina a vapore e un alternatore, alimentati a olio combustibile denso, di cui due gruppi di potenza elettrica pari a 160 MWe e due gruppi di potenza elettrica pari a 320 MWe, dotati tutti di precipitatore elettrostatico e impianti DeNOx e DeSOx;
- un sistema elettrico;
- un sistema di approvvigionamento dei combustibili, mediante oleodotto, direttamente dalla vicina Raffineria di Milazzo;
- un sistema di approvvigionamento di acqua di mare, da inviare al circuito aperto di raffreddamento dei condensatori e delle utenze ausiliarie e all'impianto di dissalazione;
- due impianti di dissalazione acqua mare (Osmosi TK e IDAM) per la produzione di acqua industriale a media e bassa conducibilità;
- un impianto di dissalazione acqua industriale (Osmosi VIK) per la produzione di acqua industriale a bassa conducibilità;
- un sistema acqua demineralizzata, per la produzione di acqua DEMI di reintegro del circuito acqua-vapore delle caldaie;
- un sistema di raccolta e trattamento degli effluenti liquidi (ITAR);
- un impianto di recupero effluenti oleosi (IREO) a valle del trattamento delle acque oleose della CTE;
- un sistema di trattamento delle acque di falda emunte dalla barriera idraulica;
- un sistema di raccolta e trattamento delle acque biologiche (ITAB);
- una caldaia ausiliaria in fase di messa in servizio;
- un sistema antincendio, che include la rete idrica di alimentazione idranti, impianti ad acqua nebulizzata, frazionata a pioggia ed allagamento, mezzi di estinzione mobili, impianti di rilevazione incendi
- un sistema di regolazione, automazione e supervisione.

L'energia prodotta dai gruppi della Centrale viene trasferita da ciascun alternatore alla relativa sottostazione elettrica ad una tensione di 15 kV per i gruppi da 160 MW e di 20 kV per i gruppi da 320 MW.

Nella sottostazione dei gruppi SF2, SF5 e SF6 il singolo trasformatore primario eleva la tensione a 220 kV, valore che consente il collegamento con l'elettrodotto esterno. Nel caso del gruppo 1 da 160 MW, il trasformatore eleva la tensione a 150 kV.

Ogni gruppo è collegato ad un elettrodotto esterno, mediante interruttori e sezionatori. Tutti gli elettrodotti in uscita dalla Centrale convergono nella Sottostazione primaria di Corriolo-Sorgente, dalla quale si collegano alla rete regionale e nazionale.

All'interno della Centrale sono installati 2 impianti fotovoltaici:

- un impianto a terra della potenza di 599 kWp (tecnologia CIGS) è installato nell'angolo a Sud Ovest dell'area di Centrale;
- un impianto da 265 kWp (tecnologia silicio) è installato sulla copertura del capannone di stoccaggio del gesso dell'impianto DeSOx dei gruppi 1 e 2.

I servizi ausiliari elettrici sono alimentati attraverso sbarre a 6 kV collegate tramite singolo trasformatore direttamente dall'uscita di ogni singolo generatore. In aggiunta ai servizi ausiliari, in Centrale sono presenti due caldaie a GPL, utilizzate per il riscaldamento degli ambienti interni agli spogliatoi della Portineria Centrale.

La Figura 1 mostra la planimetria della Centrale nel suo assetto attuale in accordo al documento allegato *SFP-CTC-000012-IMAG-00-00_Planimetria Centrale nell'assetto attuale*.

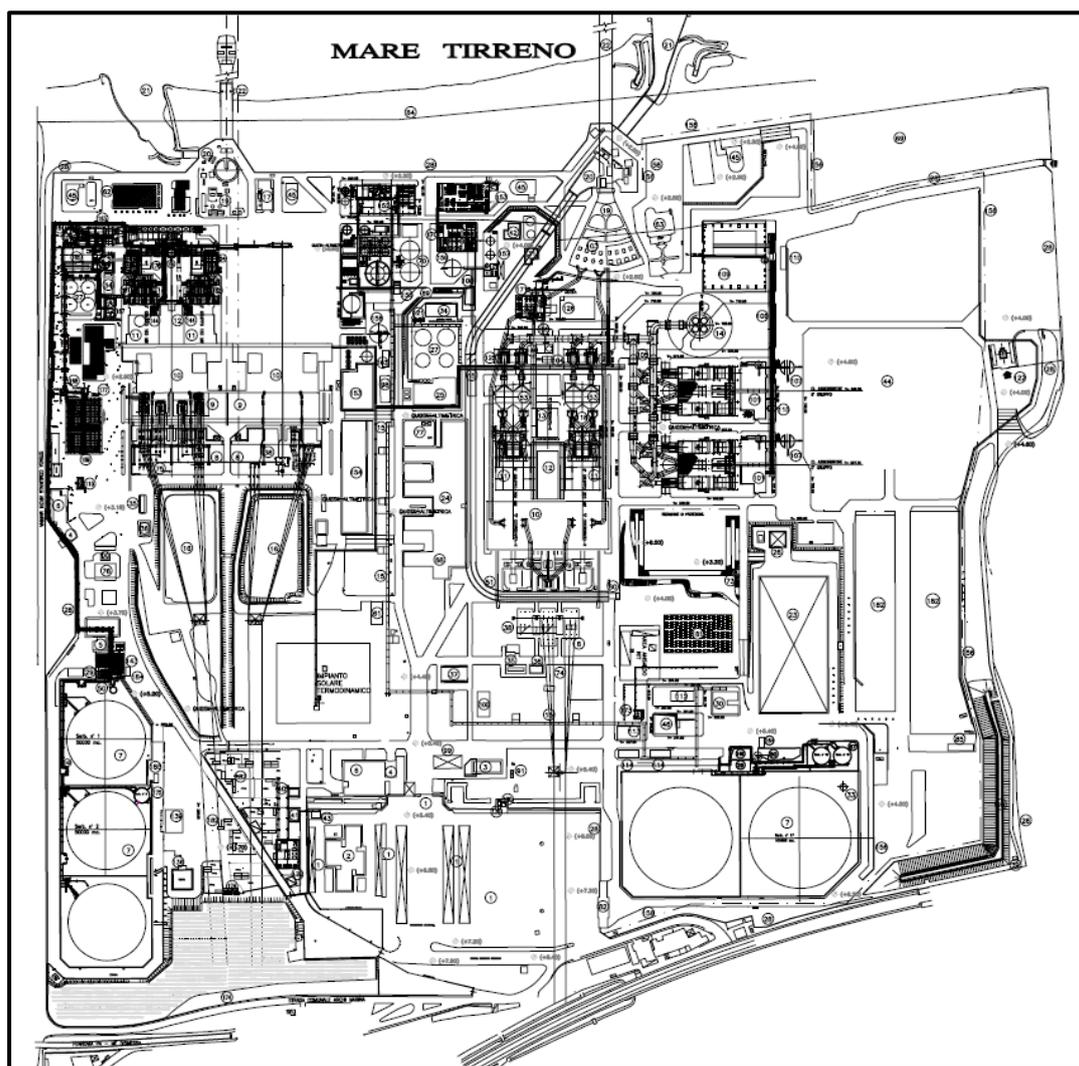


Figura 1 – Centrale di San Filippo – Planimetria dell'impianto esistente (assetto attuale)

5.1 BILANCIO ENERGETICO TOTALE

Centrale Attuale		GR1	GR2	GR5	GR6
Potenza elettrica lorda	MW	160	160	320	320
Potenza elettrica netta	MW	145	145	288	288
Potenza termica di combustione	MW	417	417	798	798
Rendimento elettrico lordo medio	%	38,4	38,4	40,1	40,1
Rendimento elettrico netto medio	%	34,8	34,8	36,1	36,1
Portata OCD (rif.40439 Kj/kg)	t/h	37,1	37,1	71,0	71,0
Input energetico annuo su 8760 ore	MWh(t)	3.652.920	3.652.920	6.990.480	6.990.480
Energia elettrica netta su 8760 ore	MWh(e)	1.270.200	1.270.200	2.522.880	2.522.880
Consumo Olio su 8760 ore	t/a	325.194	325.194	622.313	622.313

Tabella 3 – Bilancio energetico complessivo della Centrale Attuale

5.2 EMISSIONI ATMOSFERICHE

Nella tabella seguente sono riportati i valori limite alle emissioni della Centrale attuale prescritti con il DM n.183 del 19-05-2021 di riesame dell'AIA (AIA Vigente) e validi fino a 7 anni dalla pubblicazione del decreto di riesame. I valori sono riferiti ai fumi secchi e ad un tenore di O₂ pari al 3%.

Emissioni in atmosfera - CTE Esistente		GRUPPI 1-2	GRUPPI 5-6
Portata fumi normalizzata di progetto (per gruppo)	Nm ³ /h	440.000	850.000
Concentrazione limite all'emissione			
NOx (come NO ₂)			
Media giornaliera	mg/Nm ³	100	130
Media annuale		90	110
CO			
Media giornaliera	mg/Nm ³	50	50
Media annuale		20	20
SO ₂			
Media giornaliera	mg/Nm ³	160	160
Media annuale		110	110
Polveri			
Media giornaliera	mg/Nm ³	12	15
Media annuale		10	10

Tabella 4 – Limiti alle Emissioni Centrale Esistente

Flusso massico inquinanti		GRUPPI 1-2	GRUPPI 5-6	TOTALE
Flusso da concentrazione media giornaliera				
NOx (come NO2)	g/s	12,2	30,7	85,8
CO	g/s	6,1	11,8	35,8
SO2	g/s	19,6	37,8	114,7
Polveri	g/s	1,5	3,5	10,0
Flusso da concentrazione media annua su 8760 Ore				
NOx (come NO2)	t/a	347	819	2.332
CO	t/a	77	149	452
SO2	t/a	424	819	2.486
Polveri	t/a	39	74	226

Tabella 5 – Emissioni massime Centrale Attuale nella configurazione esistente

Emissioni specifiche (base anno)		GRUPPI 1-2	GRUPPI 5-6	TOTALE
NOx (come NO2)	kg/MWhe netto	0,27	0,32	0,31
CO	kg/MWhe netto	0,06	0,06	0,06
SO2	kg/MWhe netto	0,33	0,32	0,33
Polveri	kg/MWhe netto	0,03	0,03	0,03
CO2	t/MWhe netto	0,99	0,99	0,99

Tabella 6 – Emissioni specifiche massime Centrale Attuale nella configurazione esistente

Per quanto riguarda la CO₂ le emissioni riferite ad un esercizio continuativo (8760 ore) di tutti e 4 i gruppi si possono stimare pari a 7.482.753 t/anno, con un coefficiente emissivo pari a 0,99 t/MWhe netto.

6 DESCRIZIONE DELL'ASSETTO FUTURO AUTORIZZATO

Nel corso del 2023 sono state conseguite le autorizzazioni per i seguenti progetti:

- impianto a ciclo combinato di ultima generazione con potenza installata pari a 860 MW, per il quale si è ottenuto la compatibilità ambientale tramite decreto ministeriale D.M. n. 122 del 22 marzo 2022, l'autorizzazione Unica ai sensi della legge 55/2002 tramite decreto regionale n. 823 del 17 luglio 2023, e l'autorizzazione integrata ambientale tramite decreto ministeriale D.M. n. 10 dell'11 gennaio 2024 di riesame parziale del decreto del Ministro della transizione ecologica n. 183 del 19 maggio 2021.
- sistema di storage elettrochimico (BESS) da 20 MW, autorizzato da Regione Sicilia con D.D.G n. 20 del 17/01/2022), per il quale è prevista un'espansione con una nuova istanza ai sensi della Legge 387/2003 da sottoporre alla Regione Sicilia.

Il progetto del Ciclo Combinato (CCGT) prevede la conversione dell'attuale centrale ad olio combustibile in un nuovo ciclo combinato di ultima generazione, da circa 860 MWe, alimentato a gas naturale, composto da un turbogas da ca. 579 MWe di classe "H", un generatore di vapore a recupero e una turbina a vapore da ca. 280 MWe. Gli attuali gruppi ad olio combustibile saranno dismessi alla messa in esercizio dell'impianto a ciclo combinato.

Il progetto prevede il recupero dei seguenti sistemi:

- opera di presa del gruppo SF5;

- sistema di trattamento delle acque reflue (ITAR);
- impianto di produzione acqua demineralizzata;
- sala macchine del gruppo SF5;
- alternatore e trasformatore del gruppo SF5 (per la nuova turbina a vapore).

Le restanti infrastrutture ed impianti del CCGT saranno di nuova realizzazione, la turbina a gas e la caldaia a recupero verranno installate nell'area adiacente alla sala macchine della CTE gruppi SF5 e SF6 e alla stazione elettrica a 220 kV, mentre la nuova turbina a vapore verrà installata al posto dell'esistente turbina del Gruppo SF5. All'entrata in esercizio del Ciclo Combinato è previsto lo spegnimento di tutte le unità ad olio (SF1-SF2-SF5 e SF6).

L'impianto BESS attualmente autorizzato, per una potenza di 20 MW, si compone invece dei rack batterie (ESS) per l'accumulo dell'energia, di container per il sistema di gestione delle BESS, di cabinati prefabbricati contenenti i quadri elettrici e di container o cabinati prefabbricati contenenti i trasformatori elevatori, i trasformatori dei servizi ausiliari e gli inverter. L'espansione prevista per l'impianto in oggetto, al fine di trarre una potenza di accumulo di 60 MW, prevedrà un incremento numerico degli stessi componenti d'impianto sopra descritti, coerente con la potenza e la capacità di accumulo traggurdati.

Il layout della Centrale nella configurazione futura autorizzata è riportato nell'elaborato "SFP-CTC-000013-IMAG-00-00_Planimetria Centrale nell'assetto futuro autorizzato".

6.1 IL CICLO COMBINATO

Il progetto autorizzato prevede la realizzazione di un nuovo gruppo di generazione a ciclo combinato alimentato a gas naturale, avente al carico nominale una potenza termica di combustione di 1.369 MWt e una potenza elettrica lorda di 858,6 MWe (rif. condizioni ISO Temperatura 15°C, pressione ambiente 101.325 Pa, Umidità relativa 60%), costituito sostanzialmente da:

- un turbogas da circa 579 MWe di classe "H";
- un generatore di vapore a recupero;
- una turbina a vapore da circa 280 MWe.

Con l'entrata in esercizio del ciclo combinato saranno messi fuori servizio gli attuali quattro gruppi SF1, SF2, SF5 e SF6 alimentati a olio combustibile.

Il nuovo gruppo di generazione a gas potrà essere esercito o in ciclo aperto (OCGT) o in ciclo combinato (CCGT) a seconda delle richieste del mercato dell'energia elettrica.

Le potenze associate alle due diverse configurazioni di esercizio sono riportate nella seguente tabella:

Unità	Potenza termica nominale (MWt)	Potenza elettrica lorda (MWe)
Assetto CCGT	1.354	858,6
Assetto OCGT	1.369	578,6

Tabella 7 – Potenze nelle diverse configurazioni di esercizio

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:

- **Turbina 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.
- **Generatore di Vapore a Recupero (GVR):** così chiamato in ragione del fatto che recupera 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).

La Turbina a gas di tipo heavy-duty di classe "H" è direttamente accoppiata all'alternatore ed al relativo GVR, dove saranno convogliati i gas di scarico provenienti dalla turbina a gas attraversando in sequenza i banchi di scambio termico. Il sistema di combustione installato è costituito da bruciatori di tipo DLN (Dry Low NOx), in grado di assicurare una combustione del gas naturale ottimizzata e bilanciata e minimizzare le emissioni di NOx. In uscita dal TG sarà installato un camino di by-pass per il funzionamento in ciclo aperto. Tale camino sarà posto tra lo scarico del turbogas e la caldaia a recupero e sarà dotato di un sistema di monitoraggio delle emissioni in continuo (SME). Nella parte sottostante del camino sarà presente una serranda (diverter damper) con lo scopo di indirizzare i fumi verso il GVR in caso di funzionamento in ciclo combinato o verso il camino di by-pass in caso di funzionamento in ciclo aperto.

I fumi esausti verranno convogliati in atmosfera attraverso un camino di nuova realizzazione di altezza 60 m. Le superfici di scambio termico del GVR saranno costituite da tubi alettati saldati ai collettori; gli scambiatori saranno racchiusi in un casing coibentato, resistente alla pressione dei gas di scarico. Il GVR nella configurazione di progetto sarà del tipo a circolazione naturale, a tre livelli di pressione (alta pressione (AP), media pressione (MP) e bassa pressione (BP)) con banchi di surriscaldamento RH.

In particolare, all'interno del circuito acqua-vapore, il condensato verrà inviato per mezzo delle pompe di estrazione alla caldaia a recupero; all'interno del GVR l'acqua verrà inviata al preriscaldatore e da qui al degasatore ed al corpo cilindrico BP. Il vapore BP prodotto verrà elevato in temperatura nel surriscaldatore BP e quindi immesso nella turbina a vapore. Dal corpo cilindrico BP due pompe di alimento provvederanno a inviare l'acqua alle sezioni MP e AP della caldaia. Il vapore MP verrà successivamente surriscaldato nell'MPSH e da qui convogliato nel collettore del vapore surriscaldato freddo, dove si miscelerà col vapore uscente dal corpo di alta pressione della TV. Tale vapore entrerà nell'RH dove verrà elevato in temperatura e quindi immesso nella turbina a vapore. Il vapore saturo AP, prodotto nel corpo cilindrico AP, verrà successivamente surriscaldato e quindi immesso nella turbina a vapore.

La turbina a Vapore sarà del tipo a 3 livelli di pressione con surriscaldamento intermedio: il vapore, dopo aver attraversato il corpo di alta pressione, verrà estratto dalla TV e rimandato nel GVR per un ulteriore riscaldamento, consentendo un notevole innalzamento dell'efficienza del ciclo termico. La turbina a vapore riceverà il vapore a bassa pressione dal collettore che alimenta anche il collettore del vapore ausiliario e scaricherà il vapore esausto al condensatore ad acqua. L'energia elettrica prodotta dall'alternatore del turbogas sarà immessa nella Rete elettrica di Trasmissione Nazionale (RTN) a 220 kV tramite un nuovo stallo AT, completo di apparecchiature di manovra e protezione, un trasformatore elevatore di gruppo, un condotto sbarre a fasi isolate e un interruttore di macchina. Il nuovo trasformatore elevatore sarà collegato tramite un tratto di collegamento aereo ad un nuovo stallo AT che sarà ubicato nella Stazione Elettrica a 220 kV esistente che sarà ampliata. L'energia elettrica prodotta dall'alternatore della TV resterà collegato al trasformatore T5 esistente a cui fa capo il relativo stallo AT nella Stazione Elettrica a 220 kV esistente.

Il collegamento della stazione esistente alla rete elettrica nazionale (RTN) avverrà per mezzo delle stesse linee esistenti che connettono ora i gruppi di Levante alla stazione Terna di Sorgente: linee a 220 kV denominate 213 e 214.

6.1.1 Generatori di vapore ausiliario

La Centrale in assetto CCGT utilizzerà l'esistente caldaia ausiliaria da 14,8 MWt, di recente installazione, per la produzione di vapore ausiliario per l'avvio del ciclo combinato. La caldaia è alimentata a gasolio.

6.1.2 Sistemi ausiliari

6.1.2.1 Circuito di raffreddamento

Per la condensazione del vapore scaricato dalla turbina a vapore di nuova installazione sarà utilizzata l'acqua mare prelevata dall'opera di presa esistente, attualmente a servizio del Gruppo SF5 (AL21LEV): in particolare saranno impiegate le due pompe di circolazione esistenti (2x50% pompe da 18.800 m³ /h) che invieranno l'acqua al condensatore della TV (si veda §3.3.2.4). L'acqua mare di raffreddamento in uscita dal condensatore sarà scaricata in mare attraverso lo scarico esistente I2 (lo stesso che scarica le acque di raffreddamento dei Gruppi SF5 e SF6).

Il raffreddamento degli ausiliari di Centrale avverrà mediante la circolazione di acqua demineralizzata in ciclo chiuso, raffreddata con acqua mare tramite nuovi scambiatori a fascio tubiero. L'acqua mare per il raffreddamento degli ausiliari sarà prelevata mediante due nuove pompe verticali che saranno installate in luogo delle pompe AR esistenti, asservite al raffreddamento degli ausiliari dei Gruppi SF5 e SF6. L'acqua mare di raffreddamento degli ausiliari sarà scaricata in mare attraverso lo scarico esistente I2 (lo stesso che scarica le acque di raffreddamento degli ausiliari dei Gruppi SF5 e SF6).

L'acqua mare raggiungerà la sala macchine dove sarà installato il condensatore della nuova TV attraverso le tubazioni esistenti, che dovranno essere prolungate fino agli scambiatori a fascio tubiero per il raffreddamento degli ausiliari (acqua demi che anche nell'assetto futuro sarà prodotta nell'impianto DEMI Levante esistente).

Le utenze ausiliarie principali raffreddate in ciclo chiuso saranno:

- sistema olio lubrificante della turbina a gas;
- sistema olio lubrificante della turbina a vapore;
- sistemi olio lubrificante dei generatori elettrici;
- sistemi di raffreddamento dei circuiti a idrogeno dei generatori elettrici;
- sistemi di raffreddamento pompe di alimento caldaie;
- altre utenze minori.

I componenti (pompe e scambiatori) tengono conto di tutte le utenze da raffreddare richieste dall'esercizio in Ciclo Combinato.

6.1.2.2 Sistema acqua di reintegro inclusivo di demineralizzazione

L'impianto esistente per la produzione di acqua demineralizzata produrrà acqua demi per il reintegro del ciclo termico, in particolare:

- per reintegrare gli spurghi dei corpi cilindrici del nuovo GVR, al fine di mantenere costante la concentrazione salina dell'acqua negli evaporatori e al di sotto di limiti prefissati, onde evitare il trascinarsi di sali da parte del vapore saturo; in questo caso, infatti, si potrebbero col tempo attivare fenomeni corrosivi sulle palettature della turbina a vapore;
- per reintegrare la perdita continua di vapore saturo dalla torretta degasante del GVR, dove una piccola parte del vapore di degasaggio viene rilasciata all'atmosfera insieme agli incondensabili;
- per reintegrare il vapore di sfiato durante l'avviamento del ciclo termico;
- per il riempimento e il reintegro in caso di manutenzione del circuito di raffreddamento in ciclo chiuso degli ausiliari di impianto.

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

La Centrale nell'assetto futuro autorizzato continuerà ad utilizzare l'esistente Impianto di Trattamento delle Acque Reflue (ITAR), che tratterà:

- le acque acide ed alcaline torbide provenienti da spurghi di caldaia, rigenerazione resine, rigenerazione linee di produzione acqua demineralizzata, lavaggio filtri a sabbia, bacini di contenimento reagenti chimici, aree pavimentate e cordolate interessate dal sistema di iniezione di ammoniaca dell'SCR del nuovo impianto, condense del camino del GVR, ecc.;
- le acque inquinabili da oli: acque dilavanti provenienti dai parchi oli combustibili, dai depositi oli lubrificanti, dagli impianti di pretrattamento acque oleose e da altri siti potenzialmente contaminati da oli;
- le acque meteoriche di Centrale da strade, piazzali e tetti;
- le acque sanitarie.

Le prime due tipologie di acque saranno inviate alla sezione dell'ITAR che effettua il trattamento delle acque industriali con caratteristiche acide/alcaline (denominato ITAC).

Le acque inquinabili da oli e le acque meteoriche saranno invece inviate alla sezione di trattamento delle acque oleose (ITAO). Le acque in uscita dall'impianto ITAO continueranno ad essere interamente recuperate per il trattamento nell'impianto IREO (Impianto di Riciclo Effluenti Oleosi) che consente di produrre acqua permeata compatibile con utilizzi vari nei processi di Centrale.

Infine, le acque sanitarie saranno inviate al sistema di trattamento delle acque sanitarie (ITAB).

Le acque trattate provenienti dall'ITAR saranno inviate allo scarico I4 autorizzato dall'AIA vigente.

Le acque provenienti dal raffreddamento degli ausiliari di Centrale e del condensatore del ciclo termico a vapore saranno invece raccolte nella rete acque di raffreddamento e inviate allo scarico I2 autorizzato dall'AIA vigente.

Nella configurazione autorizzata continueranno ad essere presenti i seguenti punti di scarico autorizzati dall'AIA vigente:

- scarico I1: costituito dallo scarico parziale denominato S21 Pon (che raccoglierà il concentrato proveniente dal primo stadio del processo di osmosi);
- scarico I2: costituito dallo scarico parziale denominato S21 Lev, che raccoglierà le acque provenienti dal raffreddamento degli ausiliari di Centrale, del condensatore della turbina a vapore del ciclo combinato e il concentrato proveniente dall'impianto di Osmosi IDAM;
- scarico I4: costituito dallo scarico parziale denominato S4 che raccoglierà le acque trattate provenienti dall'ITAR (in particolare all'I4 sono inviate le acque trattate provenienti dall'impianto di trattamento acque chimiche (ITAC) e il concentrato in uscita dalla sezione di osmosi inversa dell'impianto IREO. In caso di emergenza vi possono essere inviate anche le acque in uscita dall'ITAO);
- scarico I5: costituito dallo scarico parziale denominato S5 (che raccoglie le acque di lavaggio griglie precedentemente asservite al gruppo SF5 che rimangono in funzione per il ciclo combinato).

6.1.2.4 Sistemi di emergenza e antincendio

Il sistema antincendio della Centrale nell'assetto autorizzato comprende:

- gruppo pompe antincendio esistente;
- rete di distribuzione agli idranti esistente, opportunamente ampliata (accessori inclusi, es. cassette portamanichette);
- impianti a diluvio ad intervento automatico per le seguenti nuove apparecchiature e macchinari:
 - trasformatore elevatore TG;
 - trasformatore ausiliario TG;
 - trasformatore avviatore statico TG;
 - skid olio lubrificazione/tenute TG;
 - skid olio lubrificazione TV;
 - fossa H2;

- impianti di spegnimento con estinguente di tipo gassoso per i seguenti ambienti:
 - cabinato TG e relativo generatore (sistema a CO₂);
 - sottopavimento cabinati elettrici (sistema Clean Agent);
- estintori;
- rilevazione gas naturale in prossimità dei possibili punti di rilascio (es. stazione di riduzione, connessioni flangiate, etc.);
- rilevatori catalitici idrogeno in prossimità della fossa H₂;
- cavi termosensibili sul serbatoio di stoccaggio del gasolio gruppo elettrogeno, skid olio di lubrificazione delle pompe acque alimento e estrazione condensato, trafo avviatore statico, trasformatore ausiliario e trasformatore elevatore turbina a gas;
- rete pulsanti allarme antincendio.

6.2 PRELIEVI IDRICI

Nello scenario futuro autorizzato la Centrale consumerà circa di 123.229 m³/anno di acqua demineralizzata (prodotta a partire da acqua mare) sostanzialmente per il reintegro del ciclo termico. Il suddetto consumo di acqua demineralizzata non è presente in caso di assetto in ciclo aperto (OCGT).

L'acqua demineralizzata è prodotta mediante l'impianto DEMI Levante e approvvigionata dal circuito acqua demineralizzata di Centrale.

Il ciclo combinato necessita inoltre di acqua mare, prelevata dall'opera di presa mediante due pompe di circolazione per la condensazione del vapore scaricato dalla turbina a vapore.

Tale consumo non è presente in caso di assetto di ciclo aperto.

L'acqua mare è inoltre impiegata per il raffreddamento degli ausiliari di Centrale, sia per le utenze da raffreddare per l'esercizio in Ciclo Aperto (OCGT), sia per le utenze da raffreddare in caso di esercizio in ciclo combinato (CCGT). In questo caso l'acqua mare è prelevata mediante due pompe verticali, installate in luogo delle pompe AR esistenti, asservite al raffreddamento degli ausiliari dei Gruppi SF5 e SF6.

I consumi di acqua mare associati al ciclo combinato (scenario che massimizza i consumi di acqua tra i due assetti futuri CCGT/OCGT) sono pari a 413.472.000 m³ /anno.

Inoltre, la Centrale effettuerà il riutilizzo ad uso industriale delle seguenti acque:

- acque meteoriche e acque potenzialmente inquinate da olii previo trattamento negli impianti ITAO e successivamente nell'impianto IREO;
- acque sanitarie che, previo trattamento nell'impianto ITAB, vengono inviate all'ITAO;
- acque di falda emunte e appositamente trattate nell'impianto ITAF (impianto trattamento acque di falda) in attuazione degli interventi di bonifica e messa in sicurezza del sito (approvati dal Comune di San Filippo del Mela con Delibera del 27 luglio 2005 n. 100).

Nella seguente tabella si riportano infine i consumi idrici della Centrale.

Approvvigionamento	Consumi (m³/anno) @ 8760 ore
Acqua mare	413.472.000
Acqua potabile	30.000
Acqua di falda	395.000

Tabella 8 – Consumo risorse idriche

6.3 BILANCIO ENERGETICO TOTALE

Nella tabella seguente si riporta il bilancio energetico della Centrale di San Filippo del Mela nell'assetto futuro autorizzato, a pieno carico ed alle condizioni ambientali di riferimento.

Centrale Attuale		OCGT	CCGT
Ore di esercizio annue		1000	8760
Potenza elettrica lorda	MW	578,6	858,6
Potenza elettrica netta	MW	573,9	843
Potenza termica di combustione	MW	1.369	1.354
Rendimento elettrico lordo medio	%	42,3	63,4
Rendimento elettrico netto medio	%	41,9	62,3
Portata Gas (rif. P.C.I. 8.274 kcalSm ³)	Kg/s	28,25	27,94
Input energetico annuo	MWh(t)	1.368.871	11.861.040
Energia elettrica netta	MWh(e)	573.900	7.384.680
Consumo Gas	kSm ³ /anno	142.254	1.232.608

Tabella 9 – Bilancio energetico Centrale Esistente

6.4 EMISSIONI ATMOSFERICHE

Nelle condizioni di normale esercizio i fumi della combustione prodotti dalla CTE nell'assetto autorizzato saranno espulsi:

- in caso di funzionamento in ciclo combinato, mediante il camino associato al GVR (denominato E1n), di altezza 60 m e diametro di 8 m;
- in caso di funzionamento in ciclo aperto, mediante il camino di by-pass (denominato E2n), associato al TG, di altezza 60 m e diametro di 9 m.

Sia il camino E1n che il camino E2n della CTE nella configurazione autorizzata saranno dotati di Sistema di Monitoraggio in Continuo delle Emissioni (SME).

Nella tabella seguente sono riportati i valori limite alle emissioni della Centrale nella sua configurazione futura autorizzata in accordo al Decreto AIA n. 10 del 11/01/2024. I valori sono riferiti ai fumi secchi e ad un tenore di O₂ pari al 15%.

Emissioni in atmosfera - CTE Autorizzata		OCGT	CCGT
Portata fumi normalizzata di progetto (per gruppo)	Nm ³ /h	4.090.559	4.090.559
Concentrazione limite all'emissione			
NOx (come NO₂)			
Periodo di media	-	giornaliero	giornaliero
Valore	mg/Nm ³	30	10
Periodo di media	-	mensile	annuale
Valore	mg/Nm ³	25	10
CO			
Periodo di media	-	giornaliero	giornaliero

Valore	mg/Nm ³	30	30
Periodo di media	-	mensile	annuale
Valore	mg/Nm ³	25	25
NH3			
Periodo di media	-	-	giornaliero
Valore	mg/Nm ³	-	5
Periodo di media	-	-	annuale
Valore	mg/Nm ³	-	3

Tabella 10 – Emissioni Centrale nella configurazione futura autorizzata

Flusso massico inquinanti		OCGT	CCGT
<u>Flusso da concentrazione media giornaliera</u>			
NOx (come NO2)	g/s	34,09	11,36
CO	g/s	34,09	34,09
NH3	g/s	-	5,68
<u>Flusso da concentrazione media annua</u>			
Ore massime di funzionamento	h	1000	8760
NOx (come NO2)	t/a	102	358
CO	t/a	102	896
NH3	t/a	-	107

Tabella 11 – Emissioni massime Centrale nella configurazione futura autorizzata

Emissioni specifiche (base anno)		OCGT	CCGT
NOx (come NO2)	kg/MWhe netto	0,18	0,05
CO2	t/MWhe netto	0,475	0,323

Tabella 12– Emissioni specifiche massime Centrale nella configurazione futura autorizzata

Per quanto riguarda la CO₂ le emissioni riferite ad un esercizio continuativo (8760 ore) dell'impianto in assetto a ciclo combinato (CCGT) si possono stimare pari a 2.385.176 t/anno, con un coefficiente emissivo pari a 0,323 t/MWhe netto, mentre le emissioni riferite all'esercizio ammesso nel riesame AIA per l'impianto in assetto a ciclo aperto (1000 ore) si possono stimare pari a 272.361 t/anno, con un coefficiente emissivo pari a 0,475 t/MWhe netto.

7 PROGETTO NUOVO IMPIANTO MOTORI A GAS

7.1 GENERALITA'

Il progetto oggetto della presente relazione riguarda l'installazione e la messa in servizio nel sito della Centrale di San Filippo del Mela di A2A Energiefuture 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 da due serbatoi di stoccaggio dell'olio combustibile da 50.000 m³, denominati S2 e S3; il serbatoio S3 è stato demolito nel 2023, mentre la demolizione del serbatoio S2 sarà completata nel 2024.

Il progetto completa il piano di riconversione della Centrale, integrando la produzione elettrica del CCGT già autorizzato con un impianto in grado di intervenire tempestivamente erogando potenza inferiore al minimo tecnico del ciclo combinato in risposta alle oscillazioni produttive derivanti dalle 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, sopperendo 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.

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 elettrico.

Il ruolo di un impianto avente simili caratteristiche è sostanzialmente di supporto all'attuazione della transizione energetica, essendo funzionale a garantire l'adeguatezza del sistema elettrico.

La scelta di realizzare il Nuovo Impianto a Motori presso la Centrale di San Filippo del Mela risponde alle seguenti opportunità e vantaggi:

1. il sito è già urbanizzato ed industrializzato per un impianto termoelettrico, attualmente a olio combustibile ma soggetto a una riconversione che lo doterà di 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. Le interconnessioni principali alle reti nazionali (gas naturale ed energia elettrica) sono o saranno già presenti ed utilizzabili per il Nuovo Impianto.

7.2 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 di un allaccio alla rete nazionale di prima specie di distribuzione gas di cui la Centrale sarà dotata a seguito della riconversione a impianto CCGT rendono la scelta quasi obbligata e molto vantaggiosa sotto tutti i punti di vista.

Utilizzo delle infrastrutture dell'Esistente Centrale: saranno riutilizzate il più possibile le infrastrutture civili ed architettoniche già esistenti in Centrale per alloggiare le nuove apparecchiature. In particolare, saranno riutilizzati 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 Centrale: saranno riutilizzate il più possibile alcuni impianti e macchinari già presenti nel sito e asserviti all'Esistente Centrale (o che saranno presenti a seguito della riconversione a impianto CCGT, quali la stazione di arrivo e misura gas naturale): tra questi troviamo gli impianti di approvvigionamento e trattamento acqua grezza, e acqua demi, gli impianti antincendio 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 Centrale: saranno riutilizzati il più possibile alcuni impianti e componenti elettrostrumentali già presenti nel sito e asserviti all'Esistente Centrale termoelettrica quali la connessione alla rete elettrica, il sistema di illuminazione perimetrale, ecc.. Per il riutilizzo dell'esistente impiantistica saranno da riadattare alcune parti per la cui descrizione dettagliata si rimanda ai capitoli seguenti.

7.3 DEMOLIZIONI PRELIMINARI

Il nuovo impianto sarà realizzato in un'area a sud-ovest della Centrale, adiacente alla Raffineria di Milazzo, che ospitava originariamente due serbatoi di stoccaggio dell'olio combustibile da 50.000 m³, denominati S2 e S3.

Attualmente su tale area insistono le fondazioni del serbatoio S3, di cui i manufatti fuori terra sono stati demoliti nel 2023, e il serbatoio S2, di cui è prevista la demolizione entro il 2024; le demolizioni degli elementi fuori terra non sono oggetto della presente relazione e sono state gestite tramite altra pratica già predisposta e depositata. Sono da considerarsi invece incluse nel presente progetto le demolizioni delle fondazioni dei serbatoi S2 e S3.

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, consisteranno quindi nella demolizione delle fondazioni dei due serbatoi e di eventuali sottoservizi presenti nell'area oggetto dei nuovi interventi.

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

Una descrizione e una stima preliminare delle quantità di materiali risultanti dalle demolizioni è descritta al paragrafo 9.4.2 nel capitolo dedicato alle Opere Civili del nuovo impianto a motori.

7.4 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 nell'area del nuovo impianto.

Come mostrato nella tavola "*SFP-CTC-000003-IMAG-00-00_Planimetria motori a gas*" il macchinario principale sarà installato all'interno di un nuovo edificio in carpenteria metallica con pareti pannellate.

Gli scarichi dei motori, ovvero i gas di combustione saranno convogliati in sei camini di 40 m 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, un quadro MT e sei interruttori di macchina (GCB) con relativi dispositivi di parallelo.

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

Nell'area della stazione Gas identificata per il CCGT, sarà installata un nuovo sistema di misura del gas naturale e la linea di alimentazione fino all'area identificata per i nuovi 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 dell'edificio principale ospitante 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 inquinabili da olio e da sostanze acide-alcaline 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 "*SFP-CTC-000004-IMAG-00-00_Planimetria generale di centrale*") in cui è inserito il nuovo impianto a motori.



Figura 3 – Planimetria generale di centrale con il nuovo impianto a motori

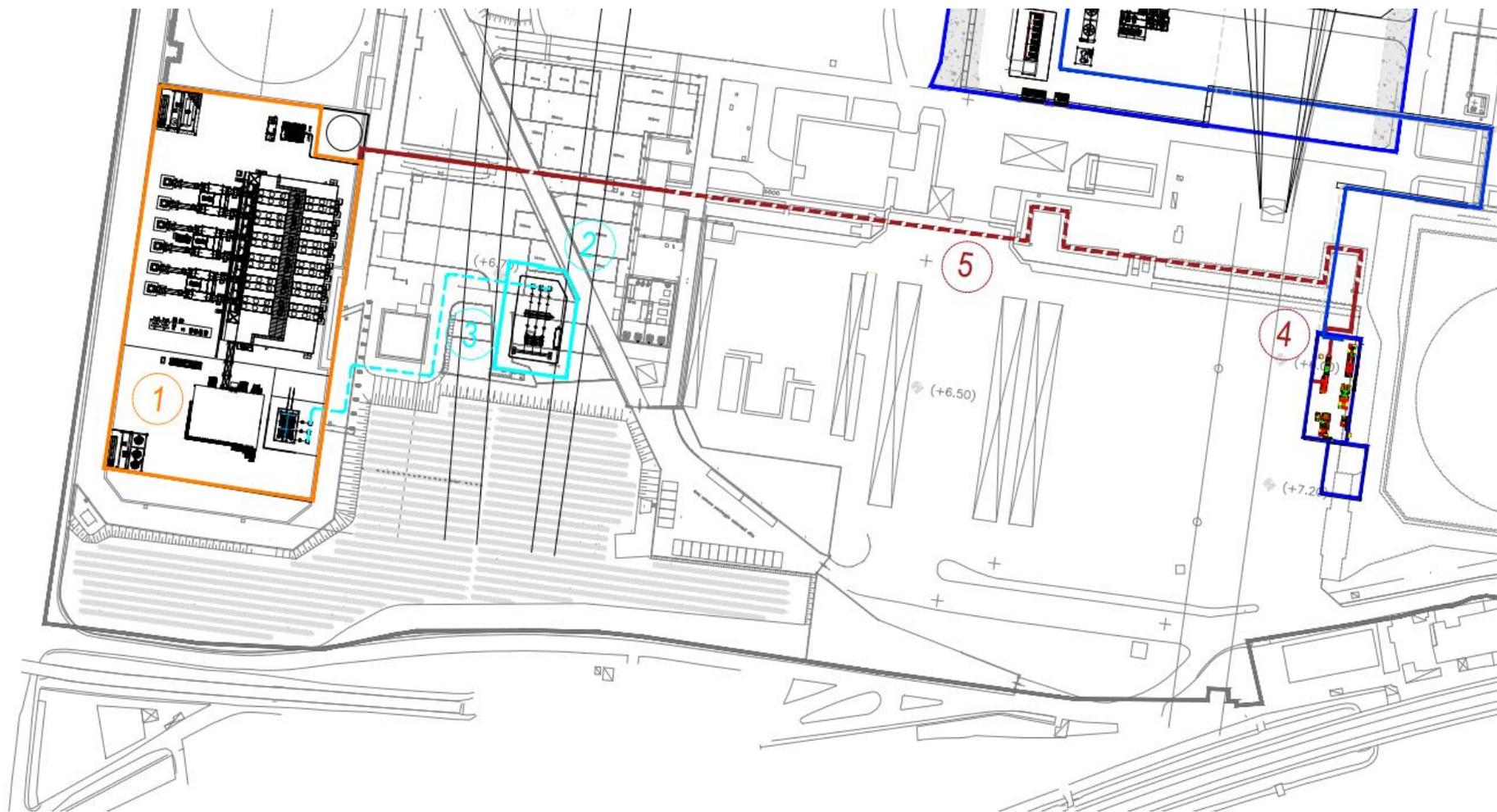


Figura 4 – Planimetria nuovo impianto motori

7.5 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 "SFP-RTC-000011-IMAG-00-00_Programma Cronologico" e nella figura seguente.

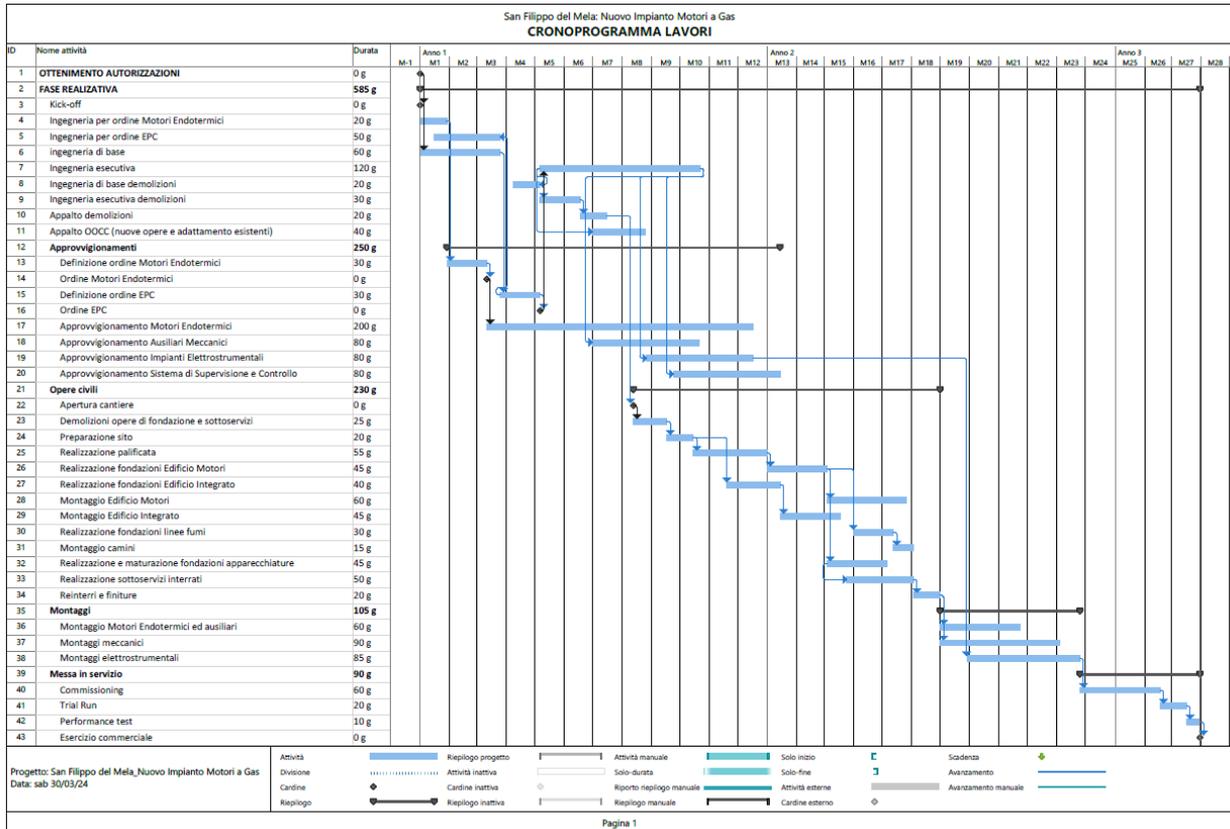


Figura 5 – Cronoprogramma lavori nuovo Impianto a Motori

8 CARATTERISTICHE DEL NUOVO IMPIANTO A MOTORI

8.1 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 autorizzato per il nuovo CCGT.
- Sistemi ausiliari (olio di lubrificazione, soluzione ammoniacale, circuito di raffreddamento aria/acqua, aria compressa, acqua antincendio, acqua industriale, acqua demineralizzata, acqua potabile);
- DCS.

8.2 GAS NATURALE DI RIFERIMENTO

I bilanci fanno riferimento ad un Gas Naturale avente le seguenti caratteristiche:

Gas Naturale		
PCI	kJ/kg	48.456
PM	kg/kmol	16,904
Densità	kg/Sm ³	0,715
PCI	kJ/Sm ³	34.641
	kcal/Sm ³	8.274
Composizione volumetrica		
Azoto N ₂	%	1,176
Anidride Carbonica CO ₂	%	0,3095
Metano CH ₄	%	95,29
Etano C ₂ H ₆	%	2,359
Propano C ₃ H ₈	%	0,6287
n-Butano C ₄ H ₁₀	%	0,1001
n-Pentano C ₅ H ₁₂	%	0,0324
Toluene C ₇ H ₈	%	0,0208
Isobutano C ₄ H ₁₀	%	0,0824
Total	%	100

Tabella 13 – Gas Naturale di riferimento

8.3 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.

SISTEMA DI RAFFREDDAMENTO		RAFFREDDAMENTO AD ARIA
NUMERO DI MOTORI OPERATIVI	#	6
PCI DEL GAS	kJ/kg	48.456
POTENZA ELETTRICA LORDA DEL SINGOLO MOTORE	kW	18.434
PRESTAZIONI DELL'IMPIANTO		ATTESE
POTENZA ELETTRICA LORDA DELL'IMPIANTO	kW	110.604
HEAT RATE DELL'IMPIANTO (POTENZA LORDA)	kJ/kWh	7.289
EFFICIENZA ELETTRICA LORDA		49,39%
POTENZA TERMICA DELL'IMPIANTO	kWt	223.940
CONSUMO DI GAS NATURALE	kg/h	16.637
CONSUMI ELETTRICI AUSILIARI	kW	1.652
FRAZIONE AUSILIARI DELLA POTENZA LORDA D'IMPIANTO		1,5%
POTENZA ELETTRICA NETTA	kW	108.952
HEAT RATE DELL'IMPIANTO (POTENZA NETTA)	kJ/kWh	7.399,4
EFFICIENZA ELETTRICA NETTA		48,65%

Tabella 14– Prestazioni nominali a base load sezione di produzione a motori

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

Tabella 15 – Altri dati caratteristici di esercizio

Single Engine Performance Summary	
Elevation	0 m
Temperature	25 °C
Gross electrical power	18434 kW
Heat input	37424 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:	3 mg/Nm3
Tolerance on heat input: 5% (ISO3046)	
Exhaust gas temperature: +/- 15 °C	
Exhaust gas flow: +/- 5 °C	

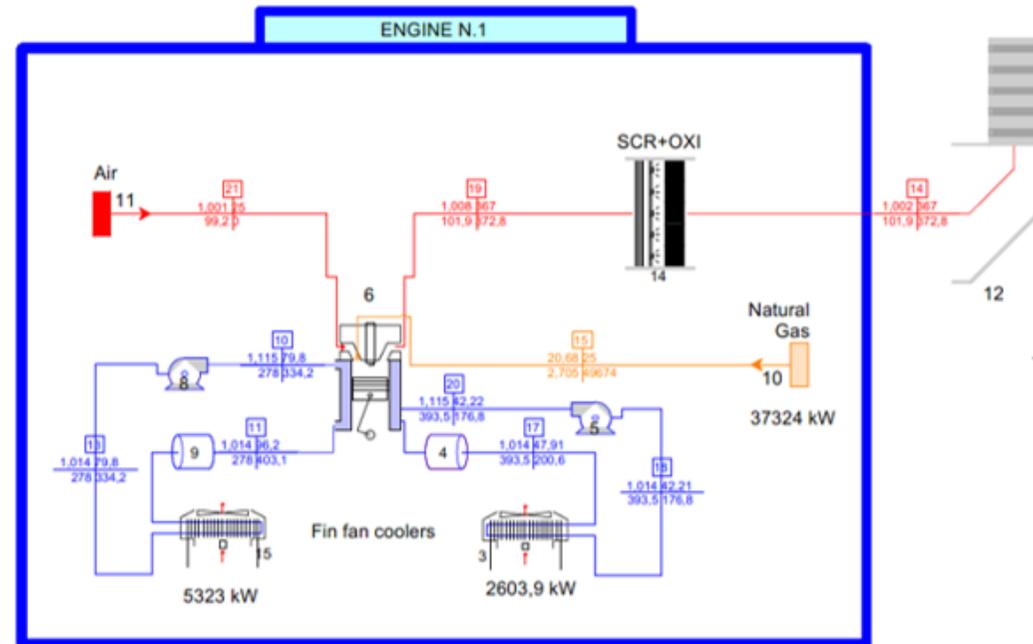


Figura 6 - Bilancio di massa ed energia e dati prestazionali principali motogeneratore

8.4 PRODUZIONI E CONSUMI DELL'IMPIANTO A MOTORI

Nelle 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).

REGIME DI FUNZIONAMENTO PREVISTO	Massimo autorizzativo
Ore anno di esercizio	3500
Ore max di esercizio giornaliera	24

Energia elettrica LORDA prodotta anno (MWh)	387.114
Energia elettrica NETTA prodotta anno (MWh)	381.332

Tabella 16 – Regime di funzionamento previsto: produzioni

	U.M.	Consumo atteso	Tipologia	Note
Combustibili				
Gas naturale a MOTORI	kg/h	16,637	GN, PCI=48.456 kJ/kg	
Gas naturale a MOTORI	t/anno	58.231	GN, PCI=48.456 kJ/kg	
Gasolio per gruppo elettrogeno	l/anno	60.000		Stima per max 500 h di funzionamento
Acqua industriale				
Acqua industriale	t/g	1,0	Prelevata da rete acqua industriale esistente di Centrale	Lavaggi e servizi vari
Acqua industriale	t/anno	365,0	Prelevata da rete acqua industriale esistente di Centrale	Lavaggi e servizi vari
Acqua demineralizzata				
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.
Acqua potabile				
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

Tabella 17 – Regime di funzionamento previsto: consumi

8.5 EMISSIONI IN ATMOSFERA DELL'IMPIANTO A MOTORI

Facendo riferimento al Gas Naturale di cui al paragrafo 8.2, le caratteristiche dei fumi di scarico da ciascun motogeneratore sono le seguenti.

Temperatura ambiente	°C	25
Umidità relativa		60%
Portata fumi (+/- 5 %)	kg/s	30,9
	t/h	111,3
Temperatura fumi (+/- 15 °C)	°C	375
Portata volumetrica normale fumi umidi con O2 reale	Nm ³ /h	88.060
Portata volumetrica fumi umidi con O2 reale	m ³ /s	58,0
	m ³ /h	208.956
O2 reale fumi umidi		10,31%
O2 reale fumi anidri		11,43%

Tabella 18 – 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 garantita [mg/Nm ³ rif. fumi secchi @15% O ₂]
Ossidi di Azoto (NO _x espressi come NO ₂)	28 ⁽¹⁾
Monossido di carbonio (CO)	37,5 ⁽¹⁾
Ammoniaca (NH ₃)	5 ⁽¹⁾ 3 ⁽²⁾
Formaldeide (CH ₂ O)	5 ⁽³⁾
CH ₄ (espresso come C nel funzionamento a pieno carico)	500 ⁽³⁾
Note	
(1) Da intendersi come concentrazioni medie giornaliere.	
(2) Da intendersi come concentrazione media annua.	
(3) Da intendersi come media del periodo di campionamento (misure spot), ossia come valore medio di tre misurazioni consecutive di almeno 30 minuti ciascuna.	

Tabella 19– 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, considerando il valore di concentrazione di NH₃ da media annuale.

Camino	Altezza Camino	Diametro singola	Portata Fumi secchi (@15% O ₂) (1)	Temp. Fumi (2)	Flussi di Massa NOx	Flussi di Massa CO	Flussi di Massa NH ₃	Flussi di Massa CH ₂ O	Flussi di Massa CH ₄
	[m]	[m]	[Nm ³ /h]	[°C]	[kg/h]	[kg/h]	[kg/h]	[kg/h]	[kg/h]
E7	40	1,6	126.683	375	3,55	4,75	0,63	0,63	63,34
E8	40	1,6	126.683	375	3,55	4,75	0,63	0,63	63,34
E9	40	1,6	126.683	375	3,55	4,75	0,63	0,63	63,34
E10	40	1,6	126.683	375	3,55	4,75	0,63	0,63	63,34
E11	40	1,6	126.683	375	3,55	4,75	0,63	0,63	63,34
E12	40	1,6	126.683	375	3,55	4,75	0,63	0,63	63,34
Totale			760.099		21,28	28,5	3,8	3,8	380,0

Note:

(1) La portata fumi secchi @ 15% di O₂ dry ai fini autorizzativi è stata definita prendendo a riferimento quella riferita alle condizioni ambientali Tamb = 25°C e UR = 60%

(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%

Tabella 20 – 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 (NH₃).

	U.M.	Consumo atteso	Tipologia	Note
Olio lubrificante MOTORI				
Consumo olio	t/anno	259,67	Olio di lubrificazione	Previsto reintegro dei consumi ed un cambio olio per motore.
Soluzione Ammoniacca per controllo emissioni				
Soluzione Ammoniacca 24,5%	Kg/h	322,70	Ammoniacca in soluzione 24,5%	
Soluzione Ammoniacca 24,5%	t/anno	1129,45	Ammoniacca in soluzione 24,5%	
Chimici per acqua demi reintegro circuiti raffreddamento				
Inibitore di corrosione	l/anno	730,00		Stima di 2 l/g
Correttore PH	l/anno	730,00		Stima di 2 l/g
Glicole	t/anno	<50		

Tabella 21 – Regime di funzionamento previsto: consumi

8.6 EMISSIONI IN ATMOSFERA NEI TRANSITORI DEI MOTORI

I motori in progetto opereranno come “peakers”, con modalità di esercizio non di base, ma di integrazione della produzione elettrica da fonti rinnovabili, in virtù dell’altissima flessibilità, modulabilità ed efficienza che li caratterizza, contribuendo così alla sicurezza ed alla stabilità della rete elettrica.

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 44% (dato riferito all’anno 2023) dei consumi lordi nazionali, presenta un rischio oggettivo di black out. La necessità di installare questa tipologia di impianti è stata riportata all’interno dell’ultimo aggiornamento del Piano Nazionale Integrato per l’Energia e il Clima del 2023 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.

Tipo di Avvio	Unità di Misura	NOx (come NO ₂)	CO
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 22– 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.

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

Tabella 23 – 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.

8.7 EFFLUENTI LIQUIDI DELL'IMPIANTO A MOTORI

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, principalmente derivanti da precipitazioni meteoriche, ciascuno gestito con una rete dedicata:

- Acque potenzialmente inquinabili da olio:
 - acque meteoriche provenienti dalla copertura dell'edificio motori a gas
 - acque meteoriche ricadenti all'interno del bacino di contenimento dei serbatoi dell'olio di lubrificazione
 - acque meteoriche ricadenti nell'area del generatore diesel di emergenza
 - acque meteoriche ricadenti all'interno della vasca del trasformatore elevatore
 - acque occasionali di lavaggio della sala macchine
- Acque potenzialmente inquinabili da sostanze acide-alcaline:
 - acque meteoriche ricadenti nell'area del trattamento fumi e dei camini
 - acque meteoriche ricadenti nell'area riscaldamento e riduzione gas naturale
- Acque non contaminate:
 - acque meteoriche provenienti dalla copertura dell'edificio integrato e dalla tettoia dell'area stoccaggio soluzione ammoniacale
 - acque meteoriche provenienti dai piazzali del nuovo impianto non interessati da installazioni
- Acque biologiche:
 - acque provenienti dai servizi igienici previsti nell'edificio integrato a servizio dei motori.

Per la descrizione della gestione dei suddetti effluenti si rimanda al successivo capitolo 9.5.

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	1.0	Scarico massimo giornaliero bagni edificio integrato. Pari al consumo acqua potabile relativo a personale extra in occasione di manutenzioni.

Tabella 24 – Regime di funzionamento previsto: effluenti liquidi**8.8 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.	Valore atteso alla capacità produttiva	Tipologia	Note
MOTORI				
Olio di lubrificazione- cambio olio	t/ anno	66	olio esausto	Considerato prudenzialmente 1 cambio annuo a motore (10 t per motore) +10% margine.
Scarichi circuiti raffreddamento				
Svuotamento circuito di raffreddamento	t /anno	11.00	Acqua con presenza di glicole	Quantità totale prevista: 11 m ³ di acqua additivata per un circuito motore. Scarico solo in occasione di eventuale avaria tale da richiedere una completa sostituzione. Si considera prudenzialmente di 1 sostituire il circuito motore una volta l'anno tramite autobotte per smaltimento.
Spandimento accidentale di soluzione ammoniacale	t/g	-	Soluzione ammoniacale	Discontinuo. A vasca di raccolta dedicata: smaltimento con auto-spurghi

Tabella 25 – Regime di funzionamento previsto: rifiuti principali

8.9 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. Il fabbricato macchine, dove sono ubicati i sei motori, ha 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.

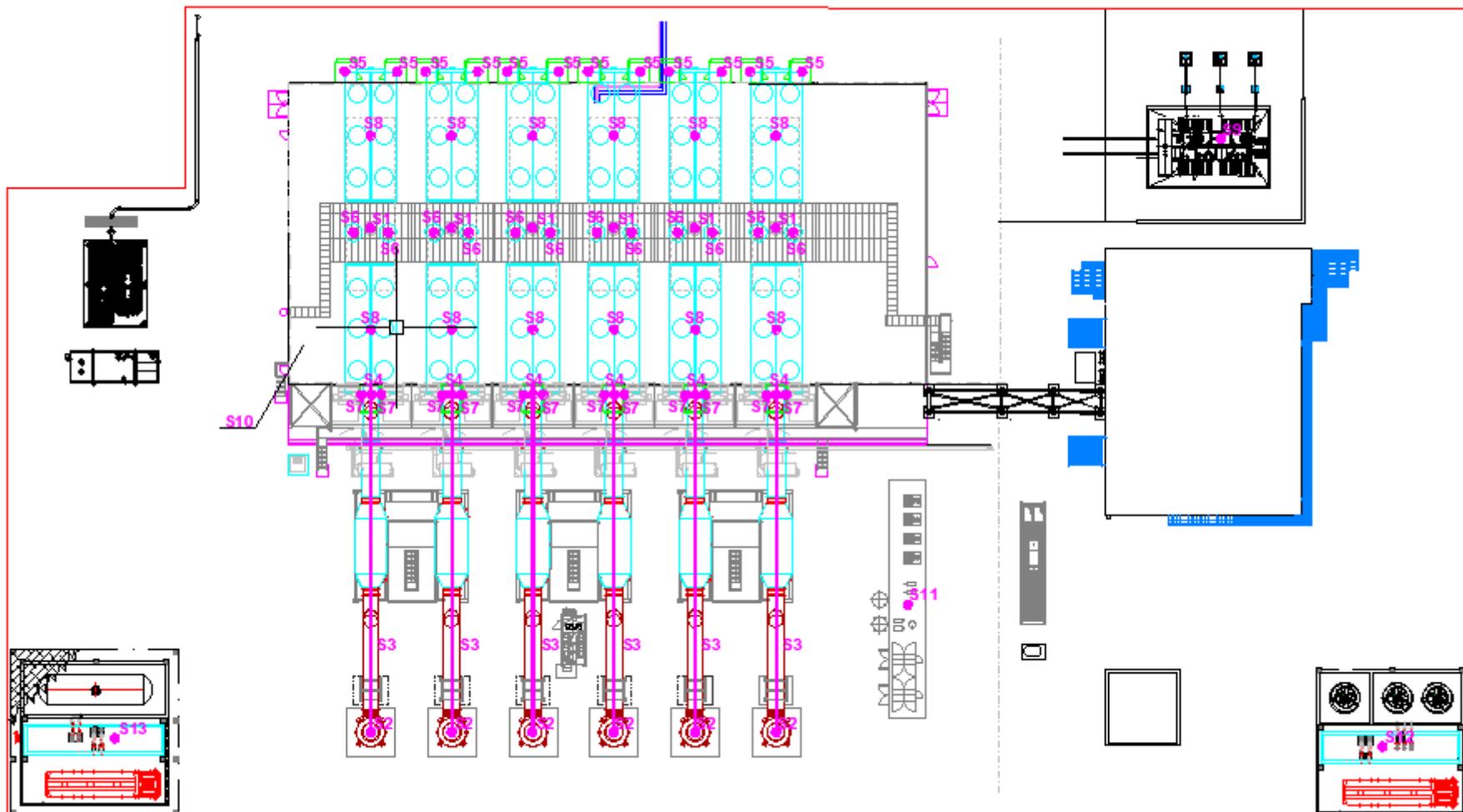
ID Sorgente	Descrizione sorgente	Num Sorg	Potenza sonora dB(A)	Ubicazione
S1	Motore	6	131	Interna al fabbricato macchine (S10)
S2	Camino 1,2,3,4,5,6	6	93	Esterna
S3	Tubazioni fumi	6	84,5	Esterna
S4	Ventilatori Sistemi Ausiliari	6	82	Esterna
S5	Ventilatori aria Generatore	12	76	Esterna
S6	Condotto di uscita aria Sala Macchine	12	91	Esterna
S7	Preso aria comburente	12	87	Esterna
S8	Radiatori	12	89	Esterna
S9	Trasformatore	1	75	Esterno
S10	Fabbricato macchine	1	96,9	Esterno
S11	Cabinato compressori	1	87	Esterno
S12	Skid pompe ammoniacca	1	74	Esterno
S13	Skidpompe olio	1	91	Esterno

Tabella 26 – Potenze sonore

La sala macchine, dove sono ubicati i sei motori, ha 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 SFP-GTB-100003-IMAG-00-00_Allegato B – Valutazione di Impatto Acustico

Estratto da Elaborato "SFP-CDS-000024-IMAG-00-00_Planimetria corpi sonori"



Estratto da Elaborato "SFP-CDS-000025-IMAG-00-00_Sezione corpi sonori".

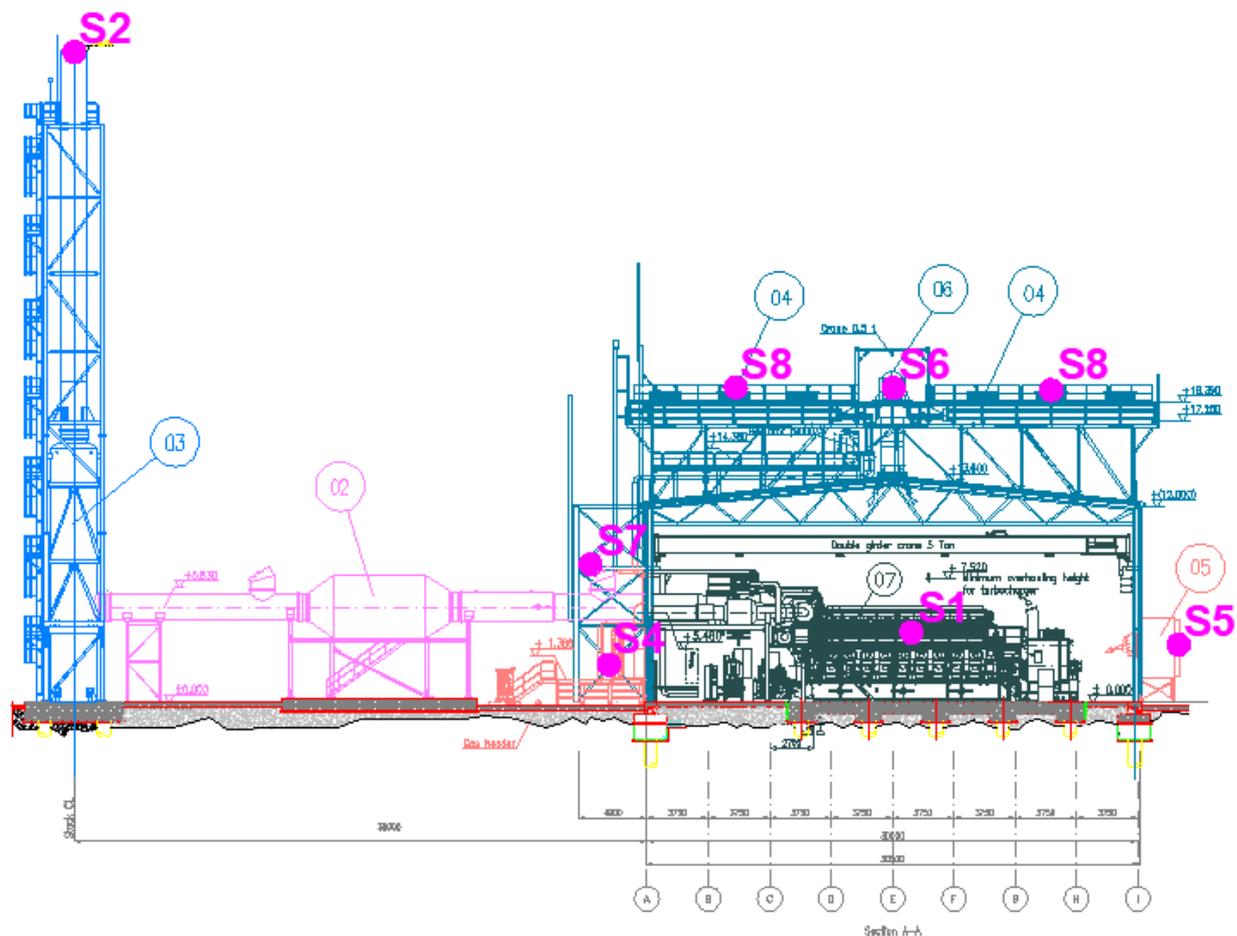


Figura 7 – Planimetria e sezione con disposizione delle sorgenti sonore

9 DESCRIZIONE TECNICA E DEFINIZIONE DEI SISTEMI

Nel presente capitolo sono descritti i principali sistemi/apparecchiature che compongono il nuovo impianto a motori.

Per quanto riguarda la disposizione planimetrica dell'impianto si faccia riferimento ai disegni allegati alla presente relazione, doc. n° "SFP-CTC-000003-IMAG-00-00_Planimetria impianto motori a gas" e "SFP-CTC-000004-IMAG-00-00_Planimetria generale di centrale".

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.

9.1 MOTORI A GAS E AUSILIARI

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, silenziosi, ecc.;
- sistema di scarico completo di silenziosi, camini e sistemi di abbattimento delle emissioni (catalizzatore CO, sistema SCR).

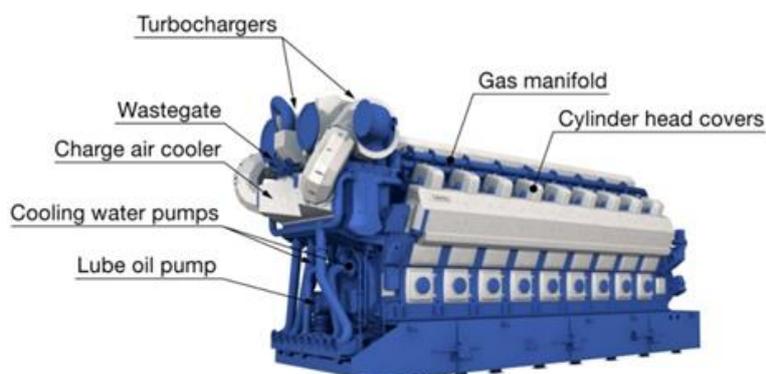


Figura 8 – Corpo motogeneratore

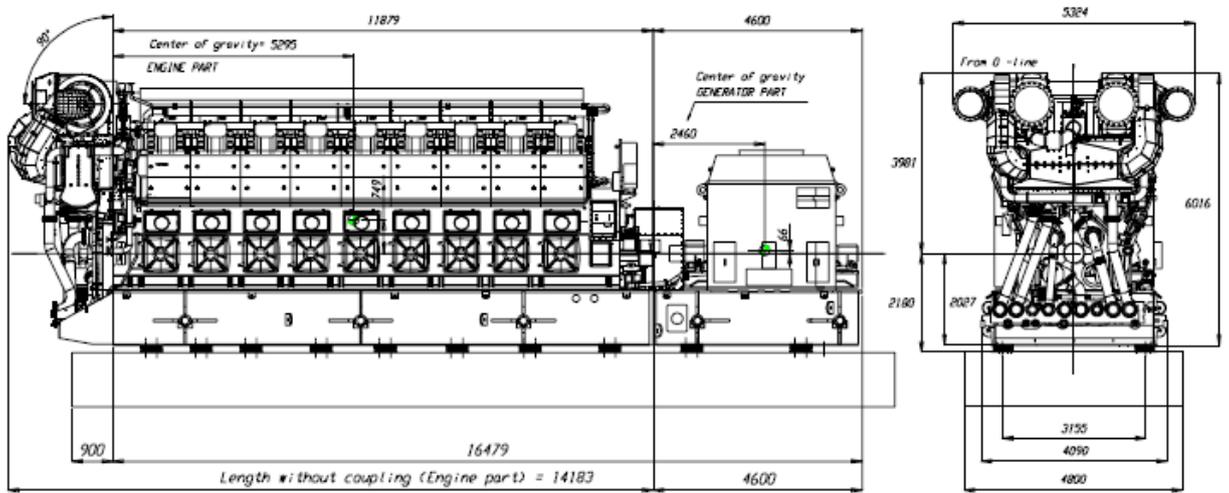


Figura 9 – Sezione motore e generatore

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

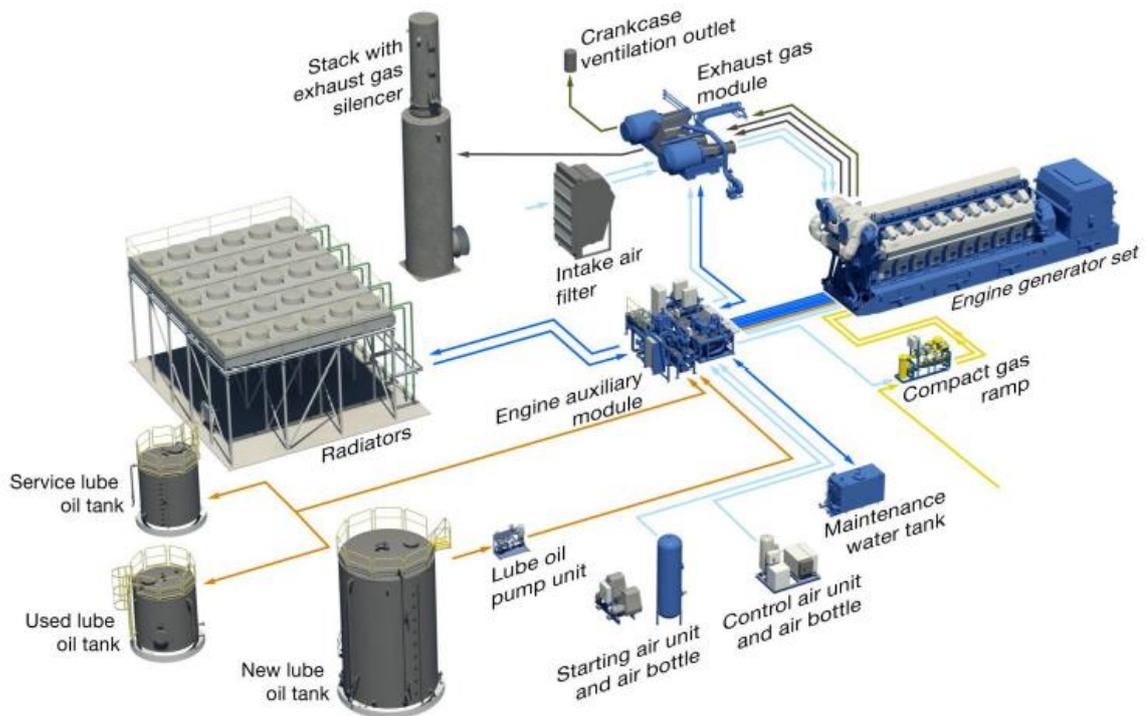


Figura 10 – Schema tipico dell'impianto con motori a gas

9.1.1 Sistema di lubrificazione

Il sistema di lubrificazione comprende i seguenti serbatoi:

- n.1 serbatoio cilindrico verticale da 60 m3 di volume utile per stoccaggio olio nuovo
- n.1 serbatoio cilindrico verticale da 60 m3 di volume utile per stoccaggio olio usato
- n.1 serbatoio cilindrico verticale da 60 m3 di volume utile per stoccaggio olio di servizio derivante da attività di manutenzione

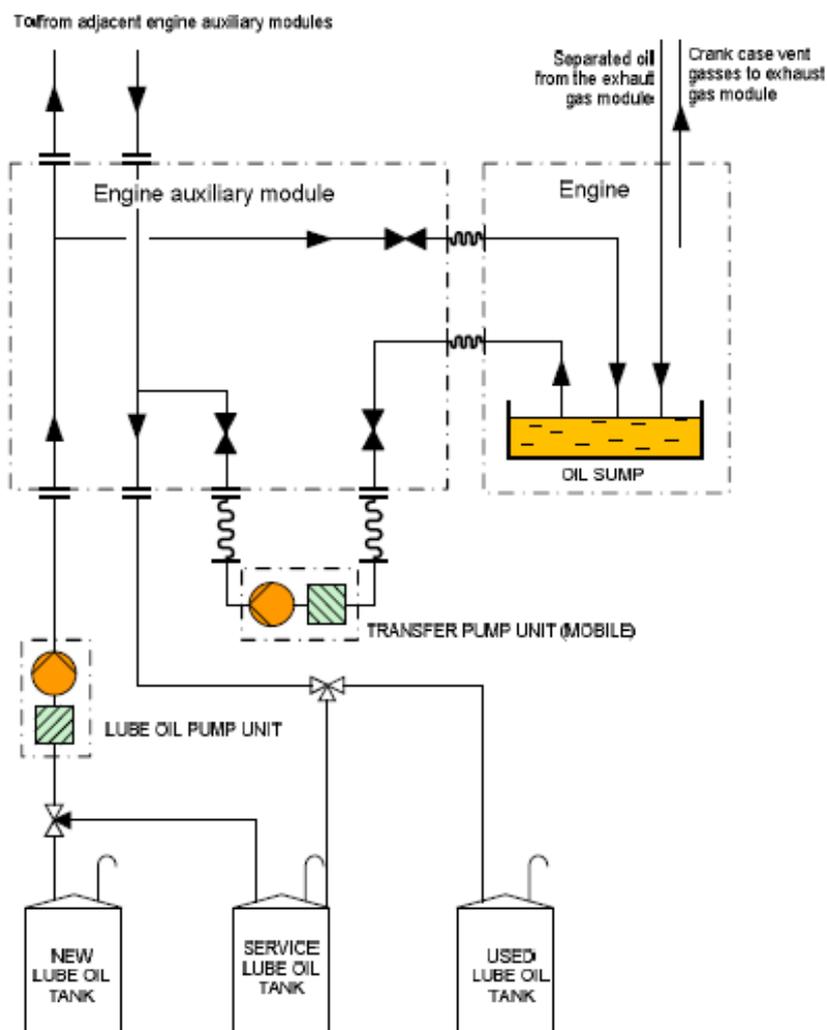


Figura 11 – Schema tipico del sistema di lubrificazione dell'impianto

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.

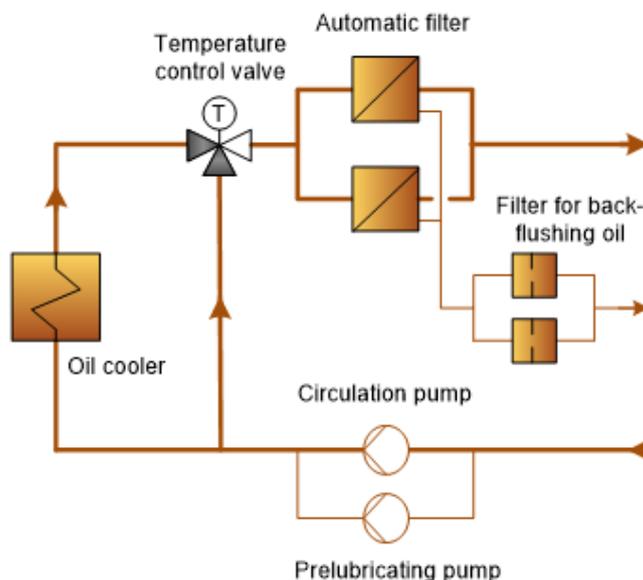


Figura 12 – Schema tipico del sistema di lubrificazione a bordo macchina

9.1.2 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 gas" denominata Compact Gas Ramp (CGR) comprendente:

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

E' prevista una "rampa gas" per motore, posizionata all'interno della sala macchine e adiacente a ciascun gruppo motogeneratore.

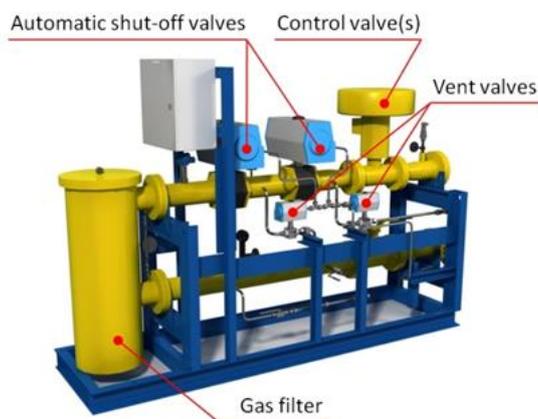


Figura 13 – Compact Gas Ramp del gruppo motogeneratore

Dal punto di consegna SNAM identificato e autorizzato per il nuovo CCGT, a valle del sistema di separazione e filtrazione, è stato considerato un nuovo misuratore fiscale dedicato ai motori a gas. Da tale misuratore si stacca la nuova tubazione di alimentazione gas fino all'area del nuovo impianto motori, attraverso un primo percorso underground in cunicolo esistente e una successiva porzione fuori terra. Nell'area del nuovo

impianto motori si trova la stazione di filtrazione, riscaldamento e riduzione di pressione dei motori a gas, da cui parte il collettore comune che entra in sala macchine e alimenta le diverse CGR.

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:

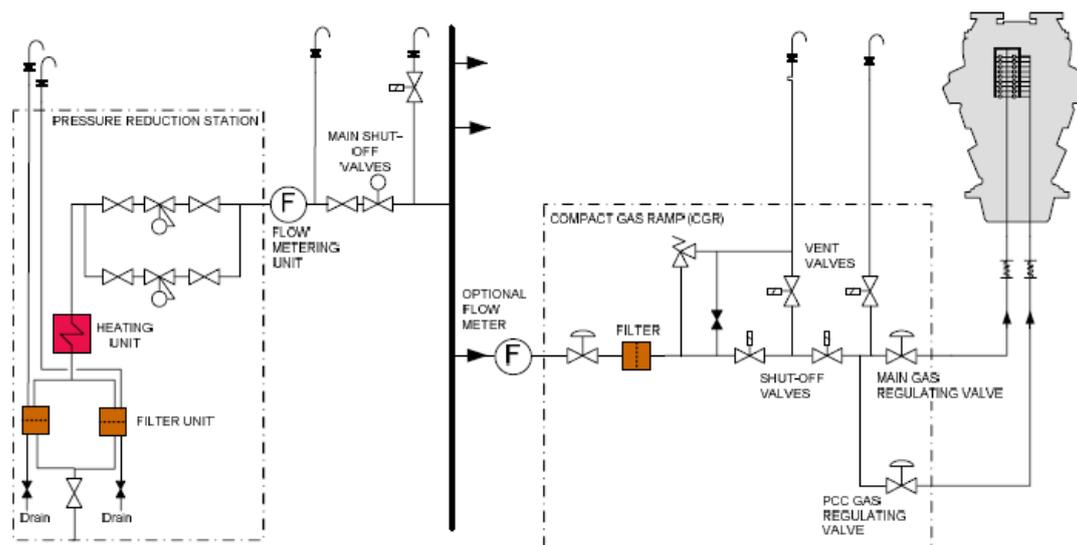


Figura 14 – Schema tipico del sistema alimentazione Gas ai Motori

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.

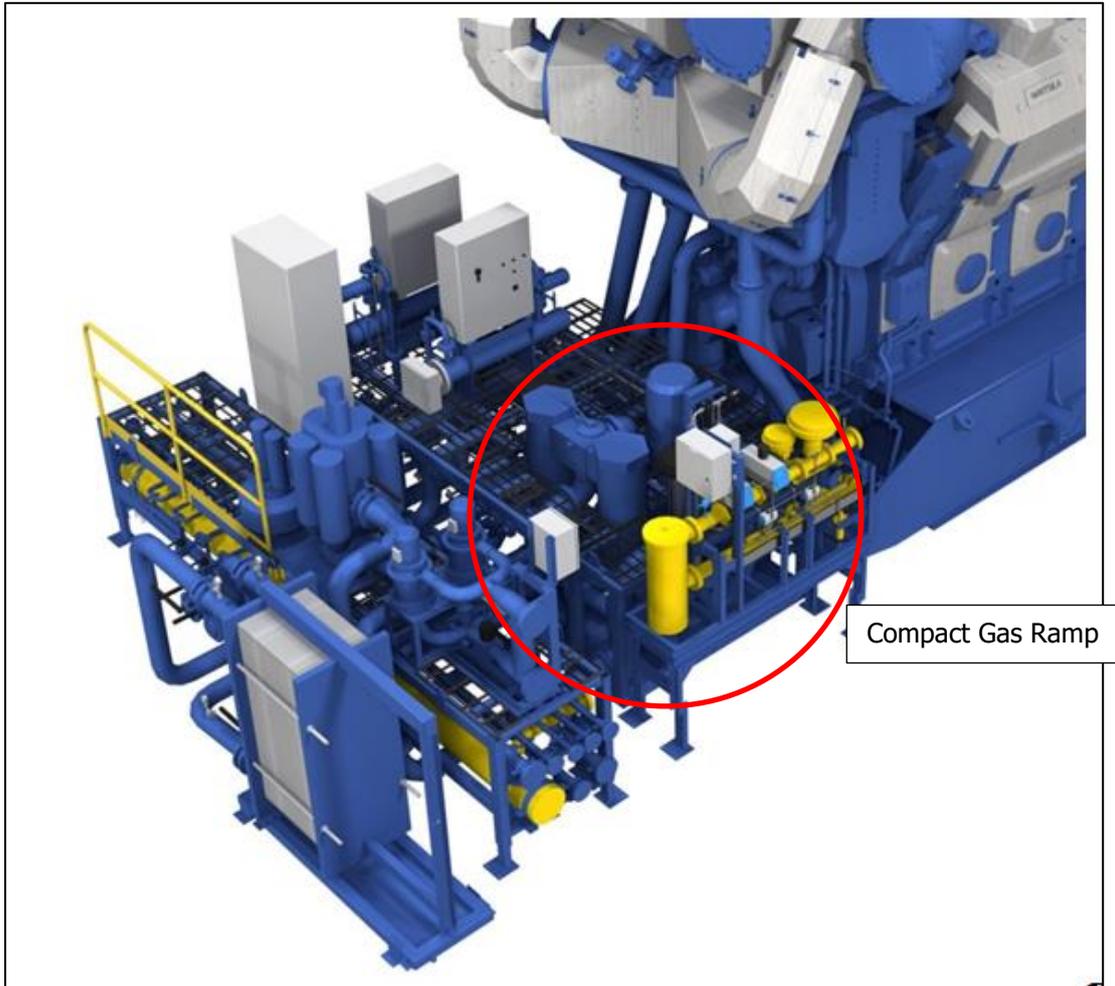


Figura 15 – Modulo ausiliari del motogeneratore con gruppo olio lubrificazione e Compact Gas Ramp

Nella figura seguente è riportato lo schema del sistema gas ai motori (misura, filtrazione, riscaldamento e riduzione pressione).

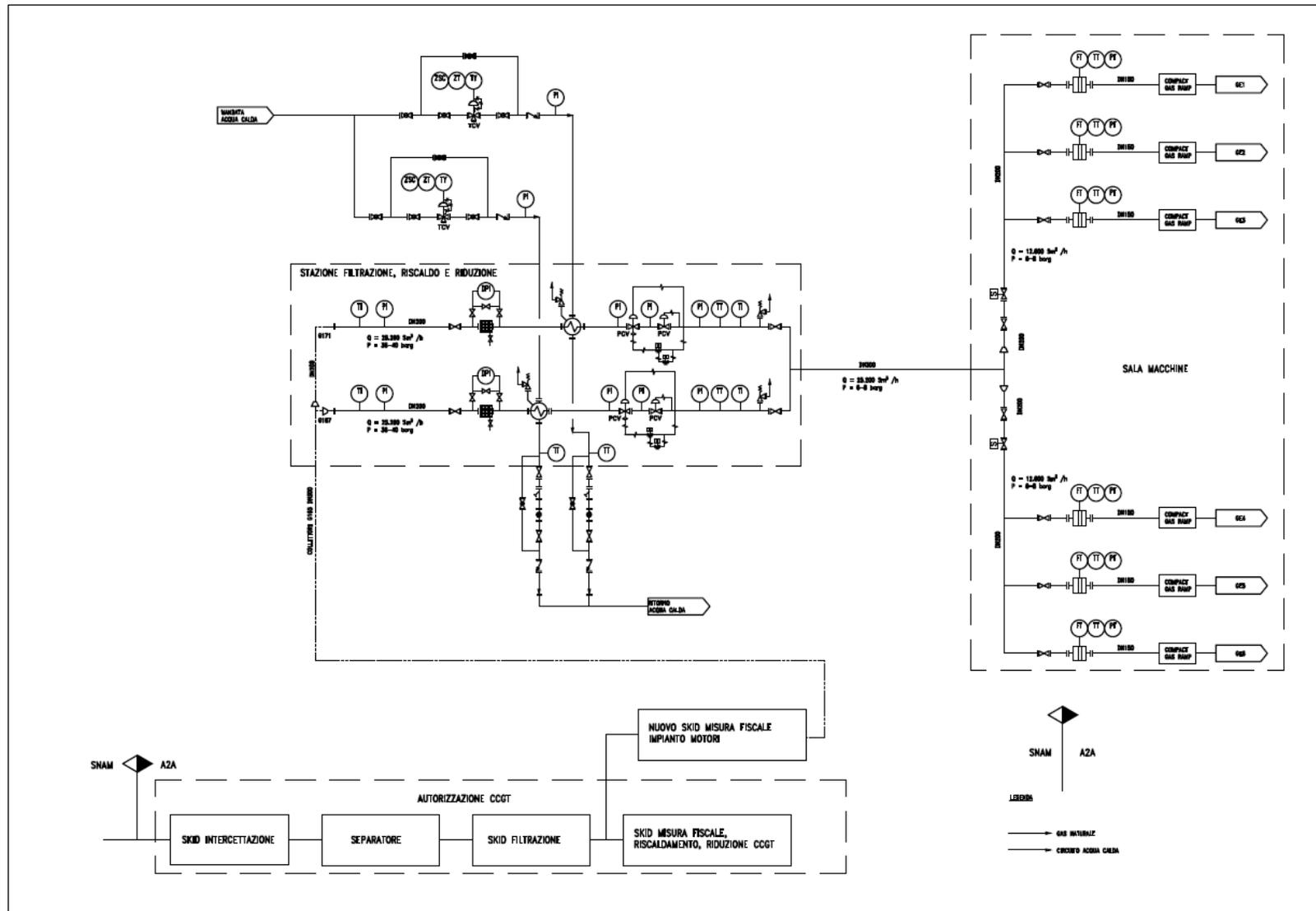


Figura 16 – Schema stazione di preriscaldamento e riduzione Gas ai Motori

9.1.3 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:

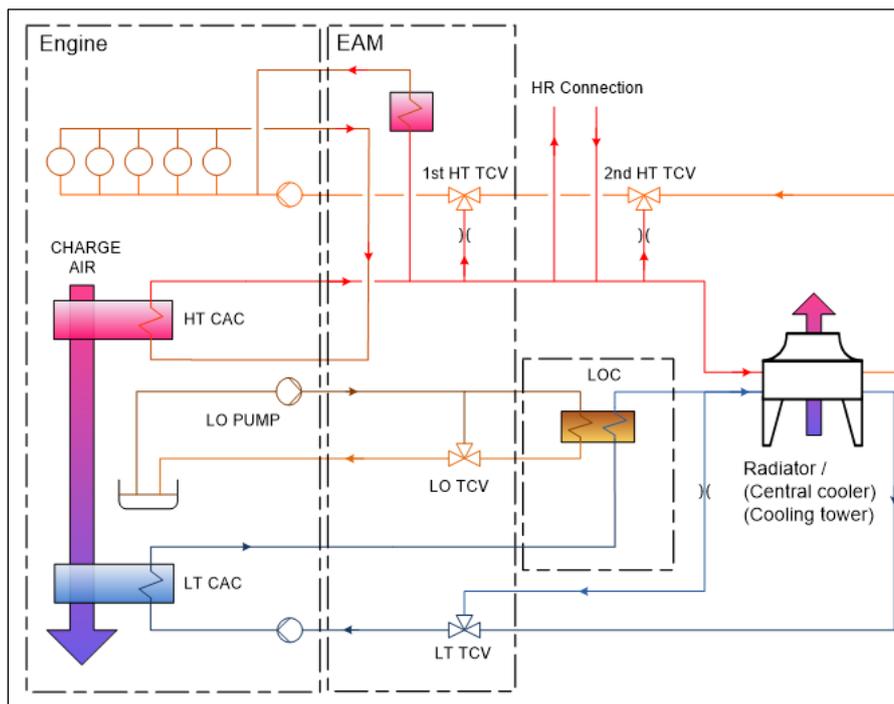


Figura 17 – Schema tipico del sistema di raffreddamento motogeneratore, circuiti alta temperatura e bassa temperatura

9.1.4 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.

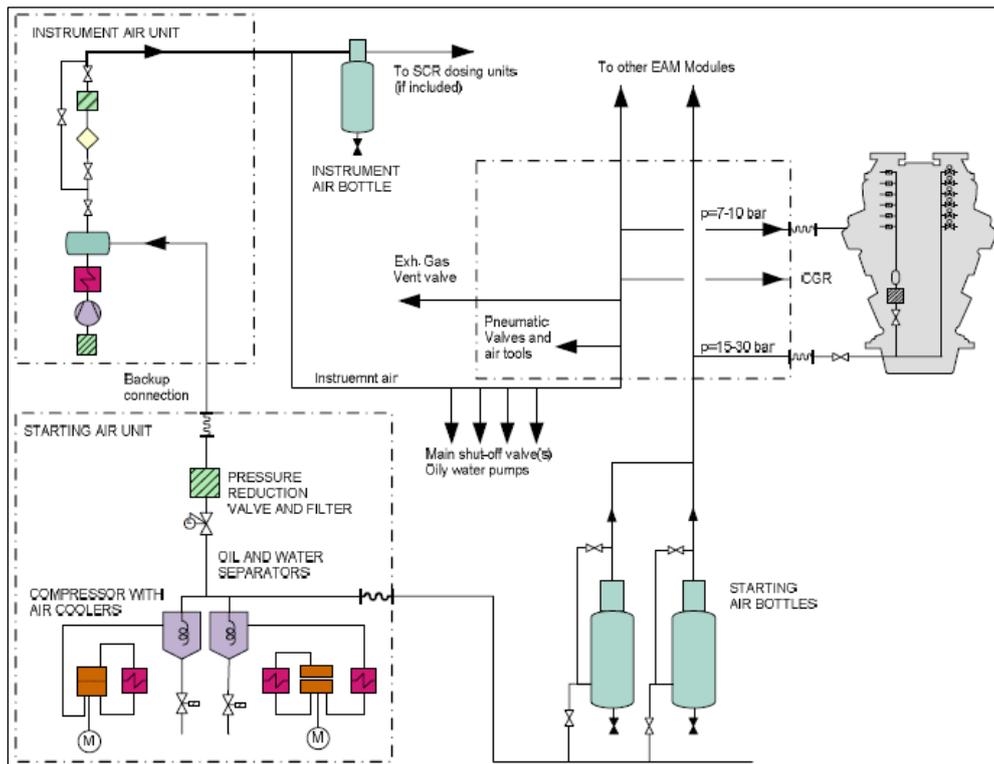
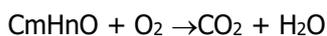
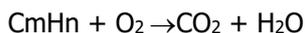
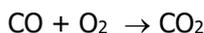


Figura 18 – Schema tipico del sistema aria compressa di avviamento

9.1.5 Sistemi di abbattimento degli inquinanti

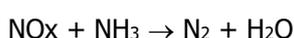
Per ottenere livelli emissivi in accordo al par. 8.5 è necessario installare opportuni sistemi di abbattimento sui fumi di scarico. In particolare, sono previsti:

- Catalizzatore ossidante per l'abbattimento di monossido di carbonio (CO), formaldeide (CH₂O) 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_x). In questo sistema è necessario un reagente che dosato sulla superficie di un catalizzatore abbatte gli NO_x secondo la reazione:



Come reagente sarà utilizzata ammoniaca in soluzione acquosa al 24,5% in peso. Il reagente sarà stoccato in un serbatoio dedicato con una capacità utile di 60 m³, realizzato in acciaio inox di forma cilindrico orizzontale.

Il sistema di riduzione NOx SCR è schematizzato di seguito. Il catalizzatore ossidante è installato a monte dell'iniezione di soluzione ammoniacale nei fumi.

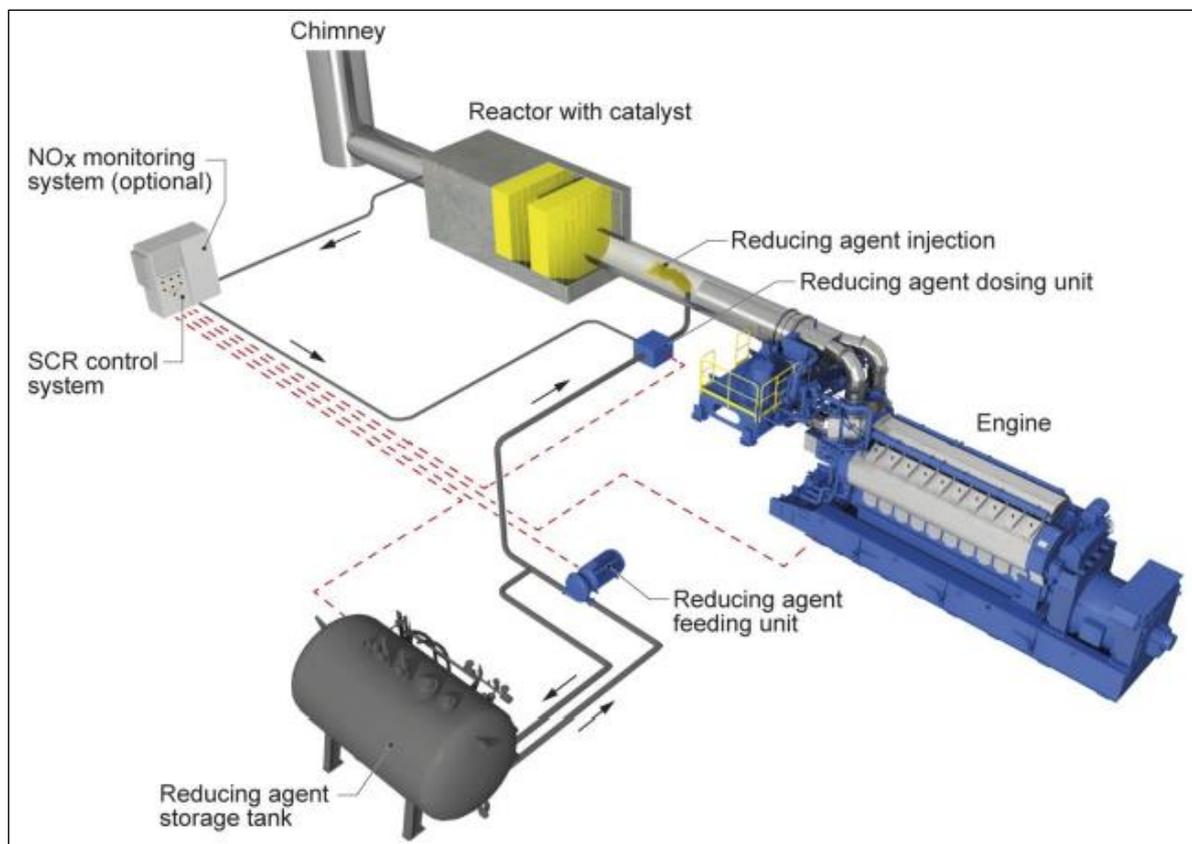


Figura 19 – Schema tipico del sistema di abbattimento inquinanti

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 O₂, NO_x e CO, nonché dei parametri operativi prescritti dalle Conclusioni sulle BAT.

9.1.6 Sala macchine

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

Tale sala macchine alloggerà 6 gruppi motogeneratori con i relativi ausiliari. Sarà anche presente un carroponte dedicato alle operazioni di manutenzione.

Le dimensioni complessive della sala macchine saranno di circa 64 m di lunghezza, 30 m di larghezza per un'altezza al colmo di 13,6 m. Sopra il tetto dell'edificio saranno installati su apposite strutture gli aerorefrigeranti di dissipazione dei circuiti di raffreddamento dei motori.

La baia motore e la sala macchine saranno configurate come da figure seguenti. Si veda anche gli elaborati grafici "SFP-CSC-000017-IMAG-00-00_Pianta e copertura edificio motori" e "SFP-CSC-000018-IMAG-00-00_Prospetti e sezioni edificio motori".

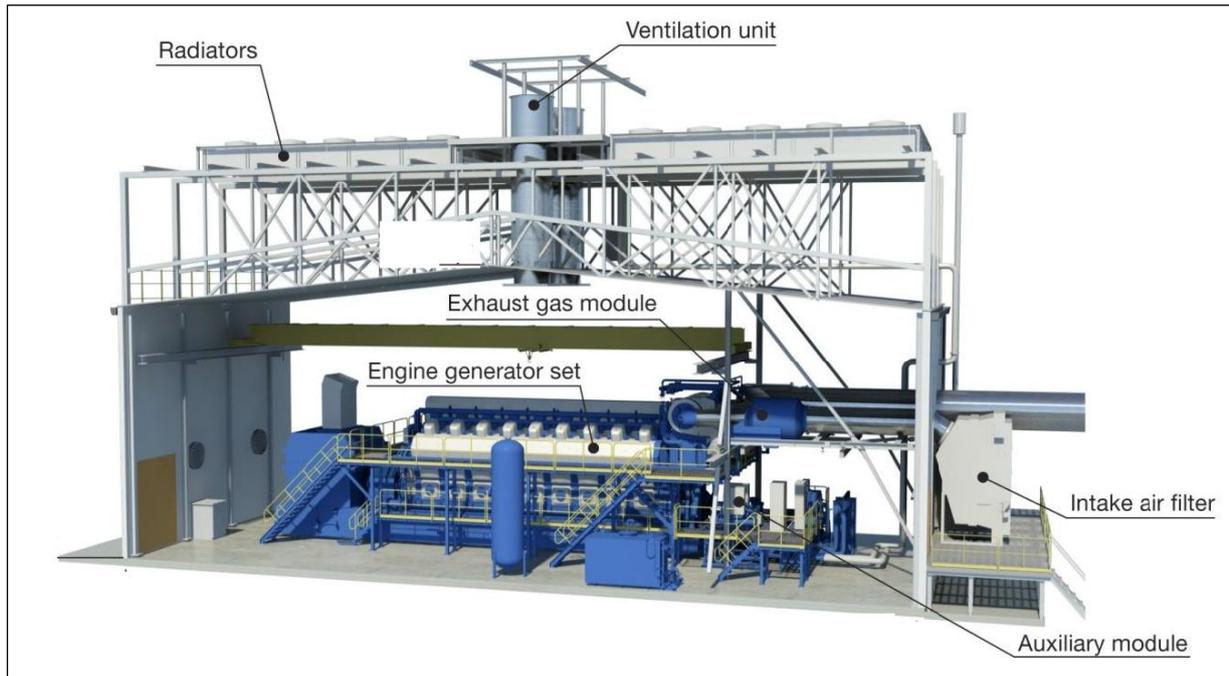


Figura 20 – Baia motore tipica (come riferimento)

Estratto da elaborato "SFP-CSC-000017-IMAG-00-00_Pianta e copertura edificio motori"

POS.	DESCRIZIONE
1	Sala Motori
2	SCR(Riduzione catalitica NOx)
3	Silenziatore gas di scarico e camino
4	Elettrodissipatore
5	Modulo ventilazione locale Motogeneratori
6	Unità di ventilazione di estrazione
7	Motogeneratore
8	Moduli ausiliari e rampa gas
9	Stoccaggio aria di avviamento M.G.
10	Baia di carico

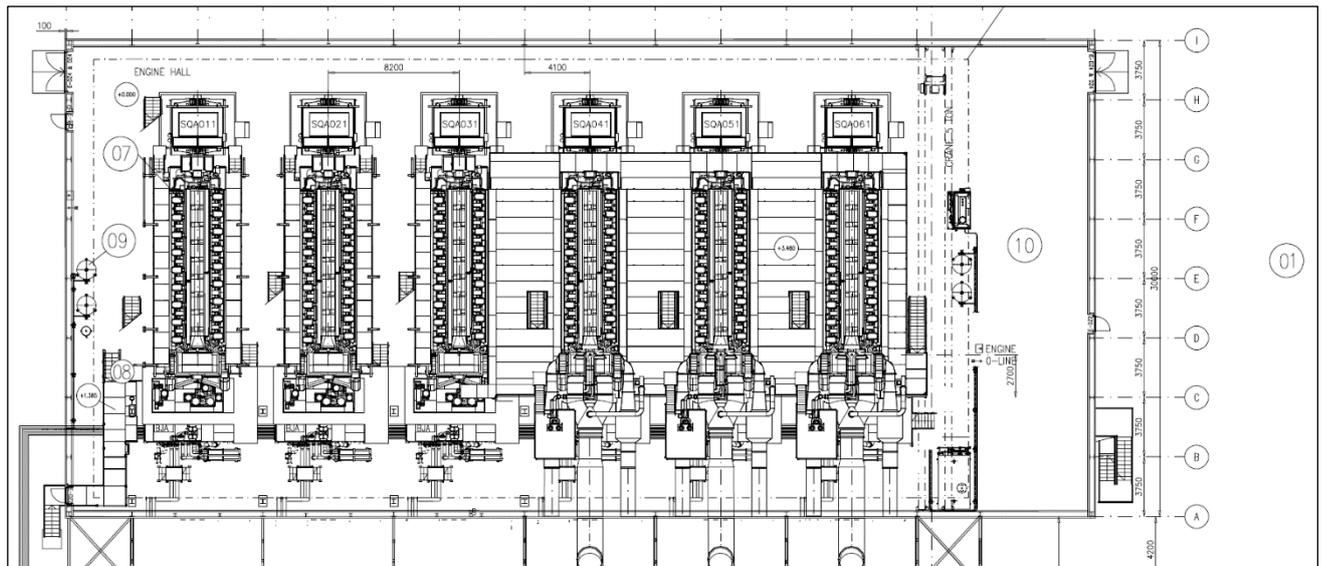


Figura 21 – Pianta edificio motori

Estratto da elaborato "SFP-CSC-000018-IMAG-00-00 - Prospetti e sezioni edificio motori"

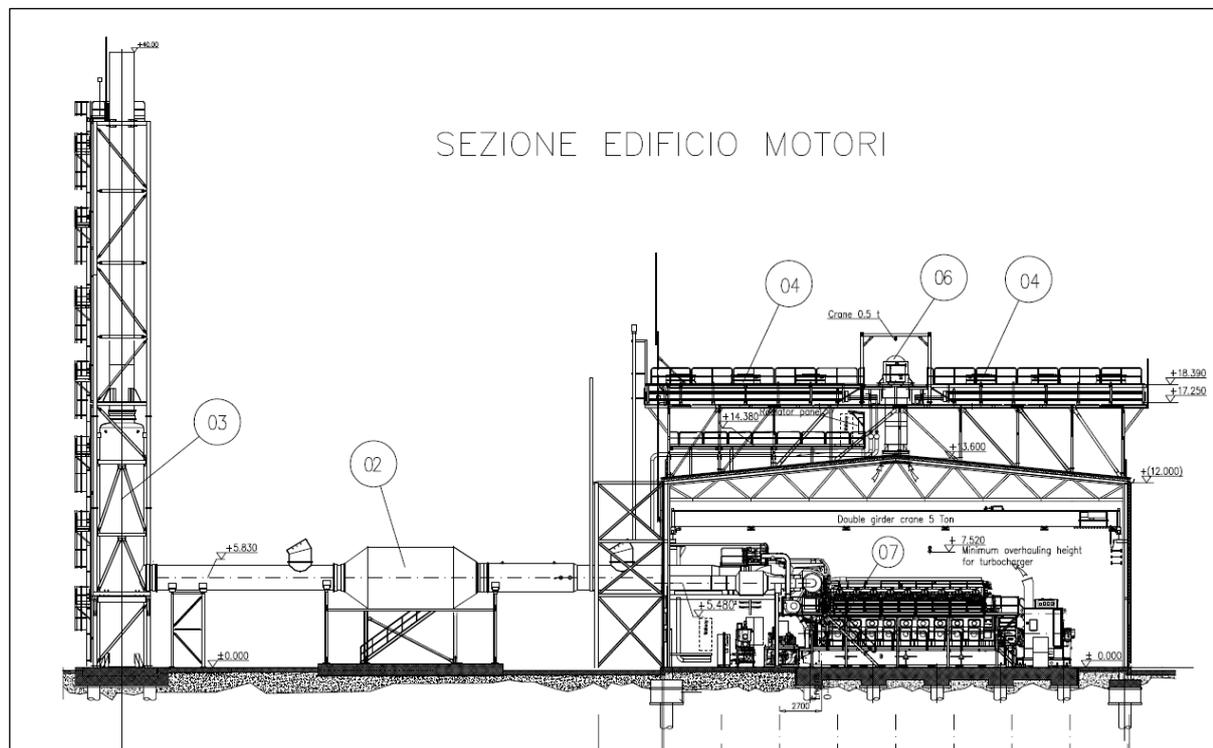


Figura 22 – Sezione edificio motori

9.1.7 Impianti di ventilazione e/o condizionamento

L'edificio motori ("engine hall") sarà dotato 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.

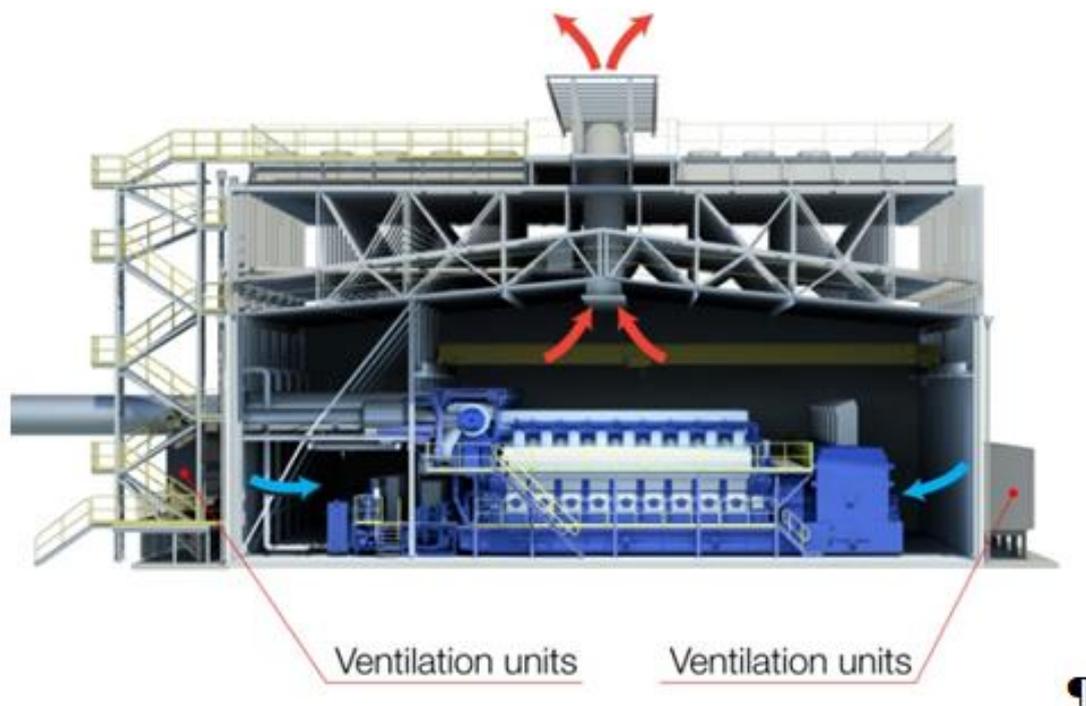


Figura 23 – Sezione sala macchine schema tipico della ventilazione

9.1.8 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;
- Sale quadri, cabinati, locali trasformatori saranno sorvegliati da rivelatori di d'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 di Centrale. I nuovi impianti e locali in progetto disporranno anche di estintori mobili a polvere e a CO₂.

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.

9.2 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.

In aggiunta, il sistema consentirà 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.

A questo scopo, 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 dell'impianto.

Infine, il sistema si interfaccerà inoltre con il sistema di gestione dei piani di produzione (SAPP) per la gestione e controllo remoto delle attività del mercato elettrico.

9.2.1 Architettura di rete

L'architettura della rete di controllo è rappresentata nel documento "SFP-SSA-000027-IMAG-00-00_Architettura_di_rete", 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 ammoniaca, 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 è riportato nella figura seguente.

Con riferimento alla Figura 23, ogni coppia motore/generatore sarà dotata di un quadro di controllo remoto installato nell'edificio elettrico (EG CP) e un quadro di controllo locale installato vicino al generatore stesso (LCP) e interfacciato con il quadro controllo ausiliari (EG ACP).

A titolo di esempio, il quadro di controllo remoto EG CP 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), come da prescrizioni funzionali dal 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.)

In aggiunta, è previsto un quadro di controllo comune per ciascun edificio motori (CCP) che svolgerà le attività di:

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

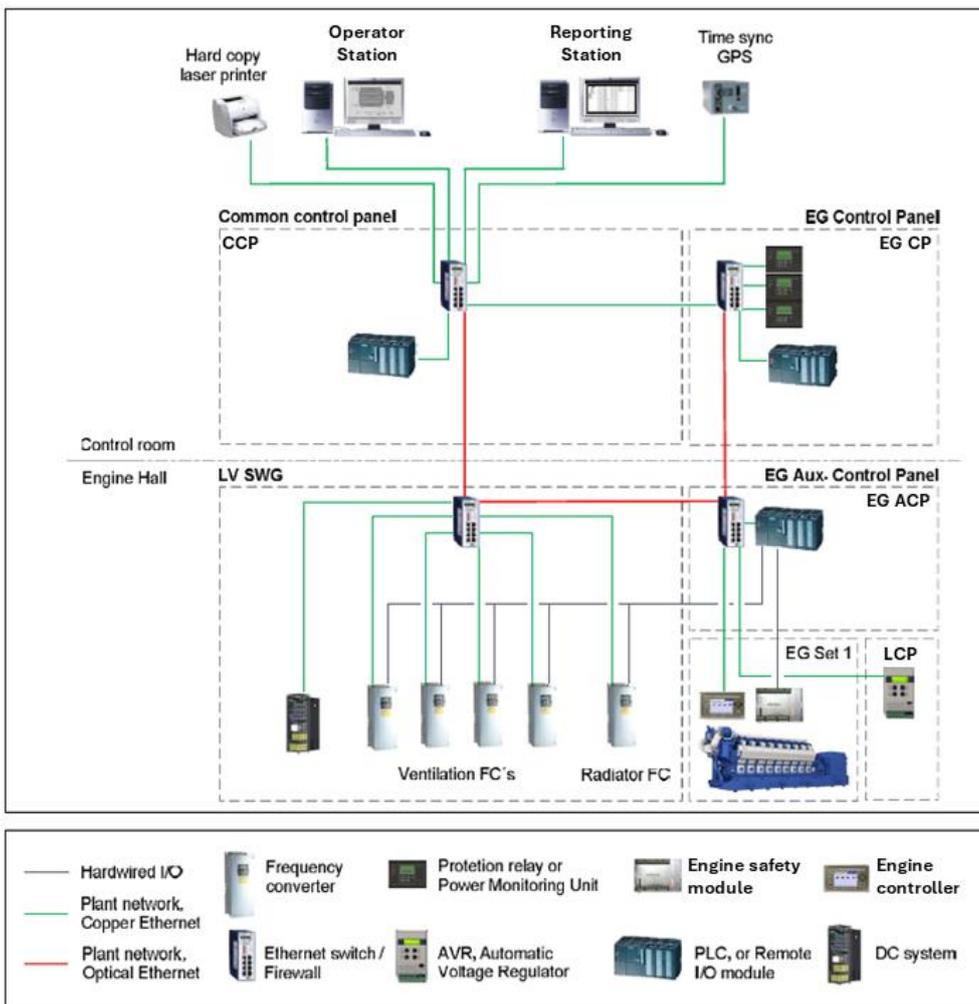


Figura 24 – Schema tipico architettura rete di automazione

Per un ulteriore approfondimento sull'architettura di rete prevista per la comunicazione dell'impianto esistente con il sistema sopra descritto si veda il disegno "SFP-SSA-000026-IMAG-00-00_Architettura di rete".

9.3 SISTEMA ELETTRICO

9.3.1 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 San Filippo del Mela.

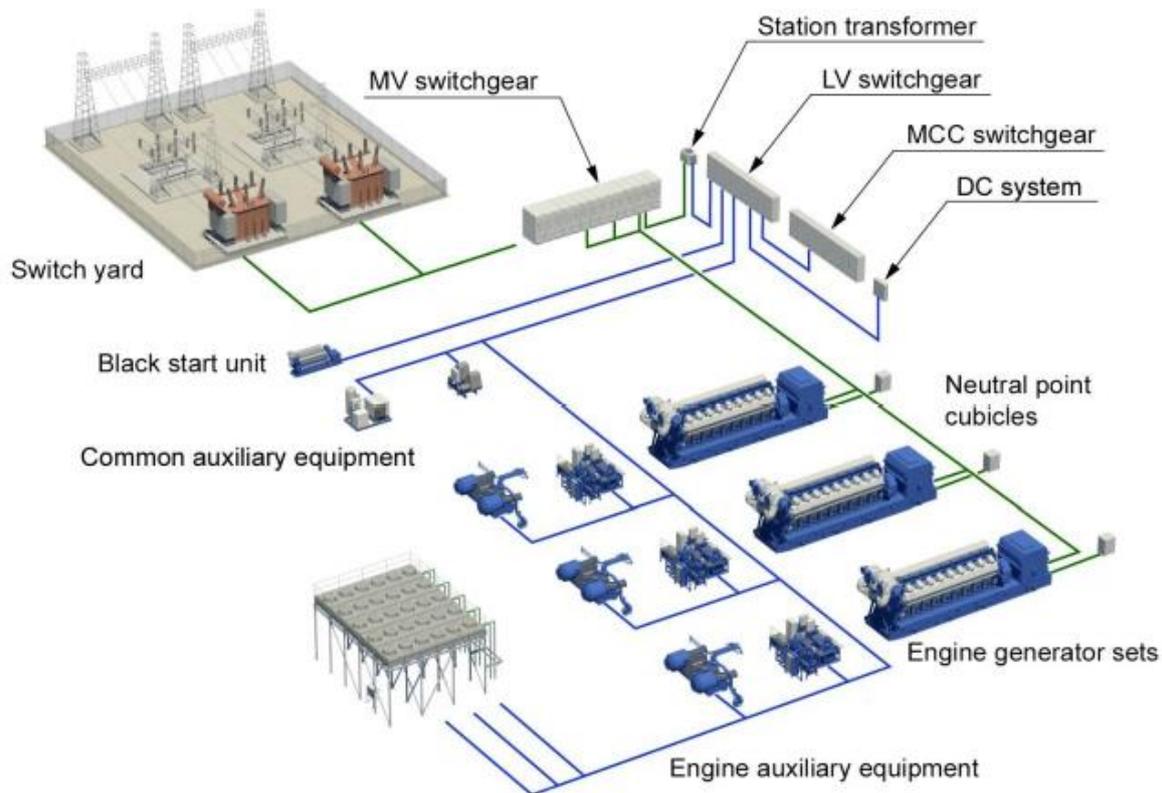


Figura 25 – Schema tipico del sistema elettrico di un impianto a motori

In accordo al diagramma unifilare (doc n° SFP-SUE-000030-IMAG) il sistema elettrico per l'applicazione all'impianto di San Filippo sarà costituito da:

- un nuovo stallo AT 220 kV connesso alla esistente linea di interfaccia con la RTN, ex GR 3 di Ponente (codice 205);
- un trasformatore 220 kV/15 kV elevatore a tre avvolgimenti (8T);
- sei montanti di generazione costituiti da generatore azionato da motore a gas;
- due quadri MT a 15 kV (QMT-A, denominato 8A1/QMT-B, denominato 8A2) per la connessione al trasformatore elevatore e dai quali partiranno le linee in media tensione verso i generatori e i trasformatori dei servizi ausiliari;
- quattro trasformatori servizi ausiliari 15 kV/400 V (8TB1, 8TB2, 8TB3 e 8TB4);
- un sistema di distribuzione/utilizzazione a 400V per alimentare i servizi ausiliari dell'impianto, costituito dai quadri 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 110 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.

Estratto da Elaborato SFP-SUE-000029-IMAG-00

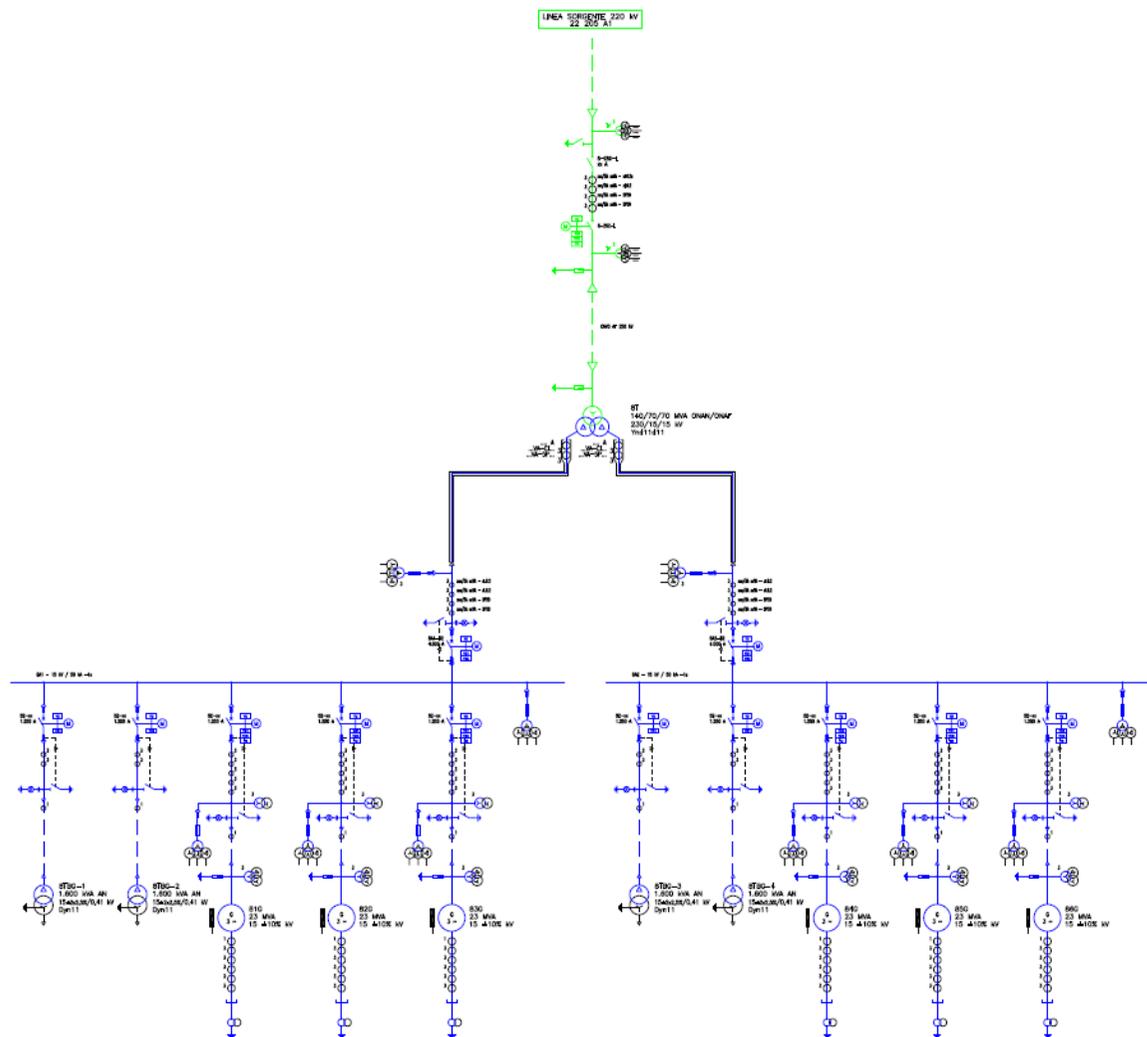


Figura 26 – Schema unifilare del sistema elettrico AT/MT

9.3.2 Caratteristiche delle apparecchiature, componenti e sistemi elettrici principali

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

9.3.2.1 Stazione AT

La stazione AT a 220 kV, del tipo isolata in aria (AIS type), sarà costituita da un nuovo stallo posto sotto alla linea esistente n°205. Lo stallo per il nuovo impianto è costituito da una baia di connessione con un nuovo portale di amarro, 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 un breve collegamento in cavo (circa 150 m) verso la baia di installazione del trasformatore, posta nell'area del nuovo impianto motori, accanto all'edificio elettrico.

I quadri di controllo e protezione e di alimentazione dei servizi ausiliari saranno alloggiati entro apposito box collocato in area limitrofa alle apparecchiature del nuovo stallo. Tutta l'area, posta entro il perimetro della centrale esistente, sarà recintata per garantire l'accesso al solo personale autorizzato.

9.3.2.2 Trasformatore elevatore 8T

Il trasformatore elevatore (8T), trifase in olio a tre avvolgimenti, verrà installato in una baia apposita, dotata di vasca di raccolta dell'olio e muro taglia fiamma ove e se necessario.

All'interno di tale baia sarà previsto lo spazio sufficiente per i terminali e degli scaricatori di protezione dei cavi di alta tensione provenienti dallo stallo AT di connessione alla rete.

Il trasformatore sarà equipaggiato, sull'avvolgimento primario, con un commutatore di prese a vuoto oppure sotto 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) ovvero con circolazione d'olio direzionata (ODAF).

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, interblocchi e regolazione che sarà installato nei locali del nuovo edificio integrato.

Dati principali (preliminari):

- potenza: 140/70/70MVA ONAF(ODAF);
- tensioni: 230+8/-12x1,25%/15 kV;
- gruppo ed indice orario: YNd11d11;
- quantità di olio per l'isolamento pari a circa 50.000 kg.

9.3.2.3 Condotti sbarre

Dal trasformatore elevatore 8T si deriveranno due condotti sbarre per il collegamento ai quadri di media tensione 8A1 e 8A2 sui quali saranno attestati i gruppi di generazione. I condotti sbarre avranno una estensione di circa 20 m.

9.3.2.4 Generatori

I generatori, sincroni trifase, saranno del tipo a poli salienti, 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.

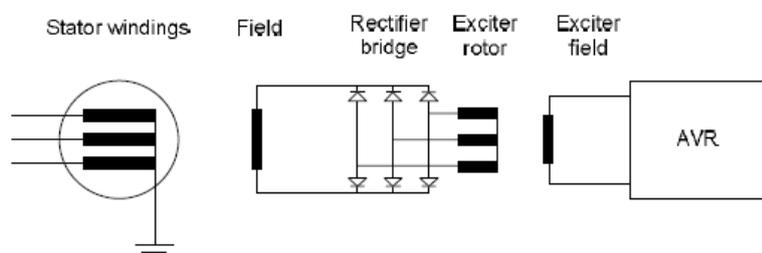
Il singolo generatore sarà dimensionato per erogare tutta la potenza meccanica trasmessa dai motori al netto delle proprie perdite, in tutte le condizioni di funzionamento ed ambientali specificate e tenendo conto delle caratteristiche del sistema di raffreddamento dell'acqua dei motori a gas previsto.

Di seguito le principali caratteristiche:

Potenza apparente	22972 kVA
Fattore di potenza	0,8
Tensione nominale	15000V
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	IEC 60034-1
Altitudine slm	<1000 m

Tabella 27 – 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 in sottoeccitazione) e 0,8 / 0,85 (lagging in sovraeccitazione).

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.

9.3.2.5 Trasformatori ausiliari di impianto

I trasformatori dei servizi ausiliari saranno dimensionati per soddisfare il 100% del carico sotteso dai quadri di distribuzione principali PC.

Essi saranno equipaggiati, sull'avvolgimento primario, di un commutatore di prese a vuoto e saranno isolati in resina autoestinguente 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 una coppia per i servizi comuni.

9.3.2.6 Sistema MT

Il sistema MT a 15 kV sarà costituito da due quadri di distribuzione, isolati in aria con forma costruttiva LSC-2B a tenuta d'arco interno, ciascuno collegato ad un avvolgimento secondario del trasformatore elevatore.

A ciascun quadro saranno connessi:

- N. 3 generatori
- N. 2 trasformatori ausiliari MT/BT.

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

9.3.2.7 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.

Ciascun 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 (solo su uno dei due quadri PC) e 2 congiuntori. Saranno pertanto previste 2 /3 semisbarre, quella centrale alimentata dal gruppo elettrogeno (su un quadro) e alla quale saranno sottese le alimentazioni privilegiate.

I quadri saranno costruiti con forma 4b, scomparti segregati e a tenuta d'arco interno.

In condizioni normali di funzionamento i quadri saranno alimentati 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, per il sistema di raffreddamento, dei servizi comuni e del sistema di illuminazione e alimentazioni preferenziali (UPS e corrente continua).

9.3.2.8 Sistema in corrente continua

Il sistema c.c. dell'impianto sarà costituito da un sistema in c.c. a 110 Vcc composto da raddrizzatore, carica batterie a doppio ramo e batterie stazionarie, per l'alimentazione dei circuiti di comando dei quadri MT, del quadro PC di bassa tensione, le protezioni elettriche e gli inverter dell'UPS;

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.

9.3.2.9 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 by-pass manuale..

9.3.2.10 Motori a induzione

I motori a corrente alternata saranno del tipo asincrono trifase 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 200 kW.

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).

9.3.2.11 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 (in alternativa in XLPE), 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 (in alternativa in XLPE), 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 ricadenti nell'ambito di applicazione della direttiva CPR saranno conformi ad essa.

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).

9.3.2.12 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 di sicurezza (per le vie di fuga)

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

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 o centralizzata, 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, se necessarie. Tale illuminazione sarà in accordo alla Normativa vigente e ai regolamenti regionali.

9.3.2.13 *Impianto di messa a terra*

La rete di terra del nuovo impianto sarà 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.

9.3.2.14 *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.

9.3.2.15 *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.

I relè di protezione saranno del tipo a microprocessore, con funzioni avanzate di diagnostica e oscillografia.

9.3.2.16 *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.

9.3.2.17 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.

9.3.2.18 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.

Il gruppo elettrogeno avrà le seguenti caratteristiche:

- potenza nominale massima di 1.000 kVA;
- potenza servizio continuo di 800 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 giornaliero di 700 litri;
- pompa manuale estrazione olio;
- serbatoio per prolungamento autonomia (interrato) da 7.000 litri.

La cofanatura è 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 mediante 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.

9.3.2.19 Ubicazione quadri elettrici/automazione

I quadri elettrici e di automazione sono nella maggior parte ubicati all'interno dell'edificio integrato, come rappresentato nel documento SFP-CSC-000020-IMAG-00-00-Pianta e copertura edificio integrato e riportato nella figura 26.

Alcuni quadri elettrici e di potenza sono disposti in campo vicino ai motori/generatori.

Estratto da Elaborato SFP-CSC-000020-IMAG-00-00_Pianta e copertura edificio integrato

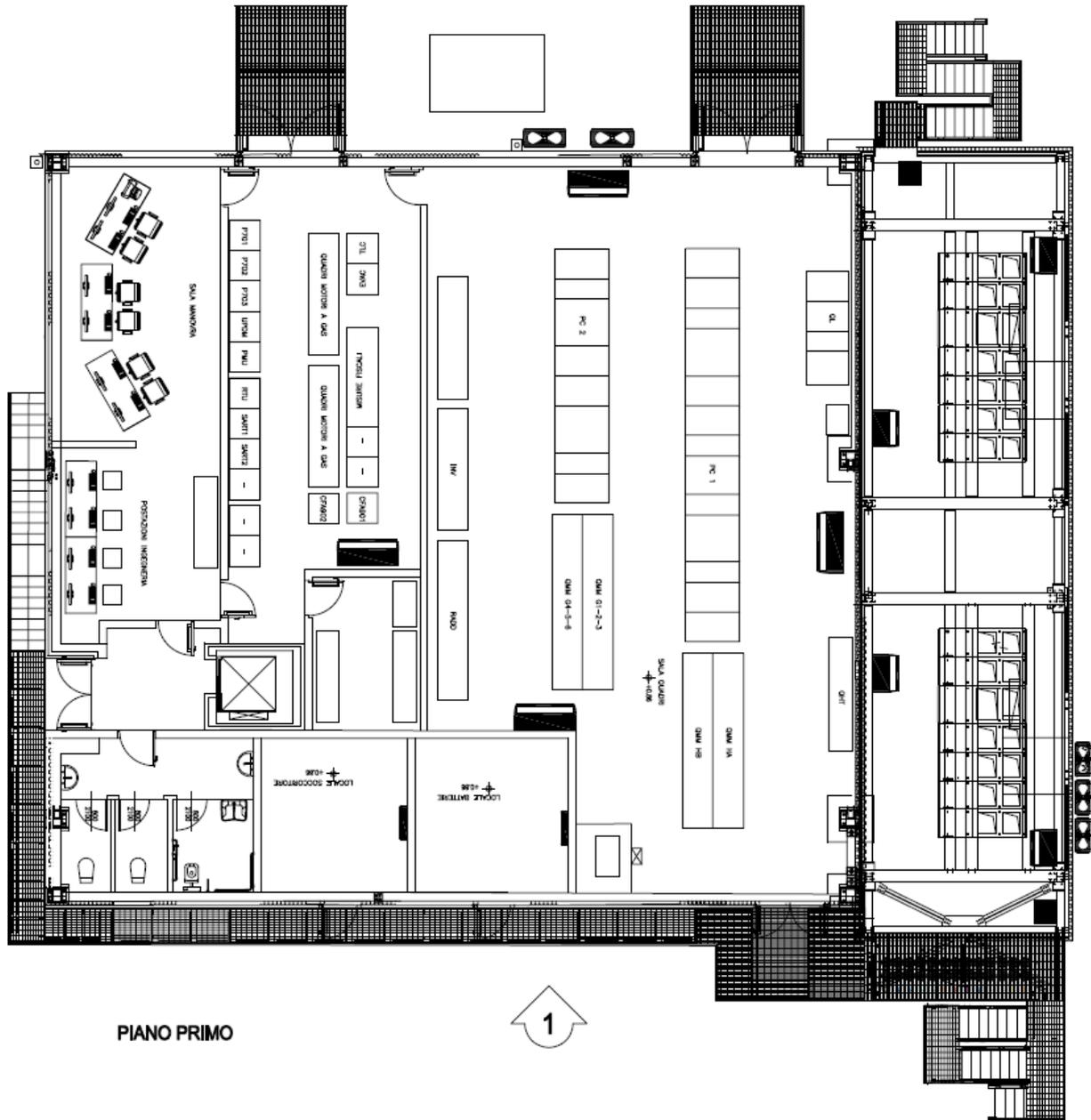


Figura 27 – Edificio integrato disposizione quadri

9.4 OPERE CIVILI

9.4.1 Attività di cantiere civile

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

Per quanto riguarda le demolizioni/dismissioni strettamente legate alla realizzazione del nuovo impianto a motori, le attività da effettuare consistono sostanzialmente in quelle di rimozione delle fondazioni dei serbatoi esistenti S2 ed S3 e relativi sottoservizi dismessi che insistono nell'area di intervento, come descritto e quantificato al successivo paragrafo 9.4.2

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

- pulizia del sito;
- rilievi 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 San Filippo del Mela.

L'area complessiva dove sorgerà il nuovo impianto motori è pari a circa 12.200 m².

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 caricatori;
- martelloni demolitori;
- autobetoniere;
- macchina per pali di fondazione;
- autogru.

9.4.2 Demolizioni e preparazione del sito

Verrà effettuata la rilocalizzazione, 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 adiacente al confine sud-ovest della Centrale, sulla cui area attualmente insistono i serbatoi di stoccaggio olio combustibile S2 e S3 di cui è già in corso lo smantellamento, non trattati 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, consistono quindi nella demolizione delle fondazioni dei serbatoi S2 e S3 e dei sottoservizi presenti nell'area oggetto dei nuovi interventi.

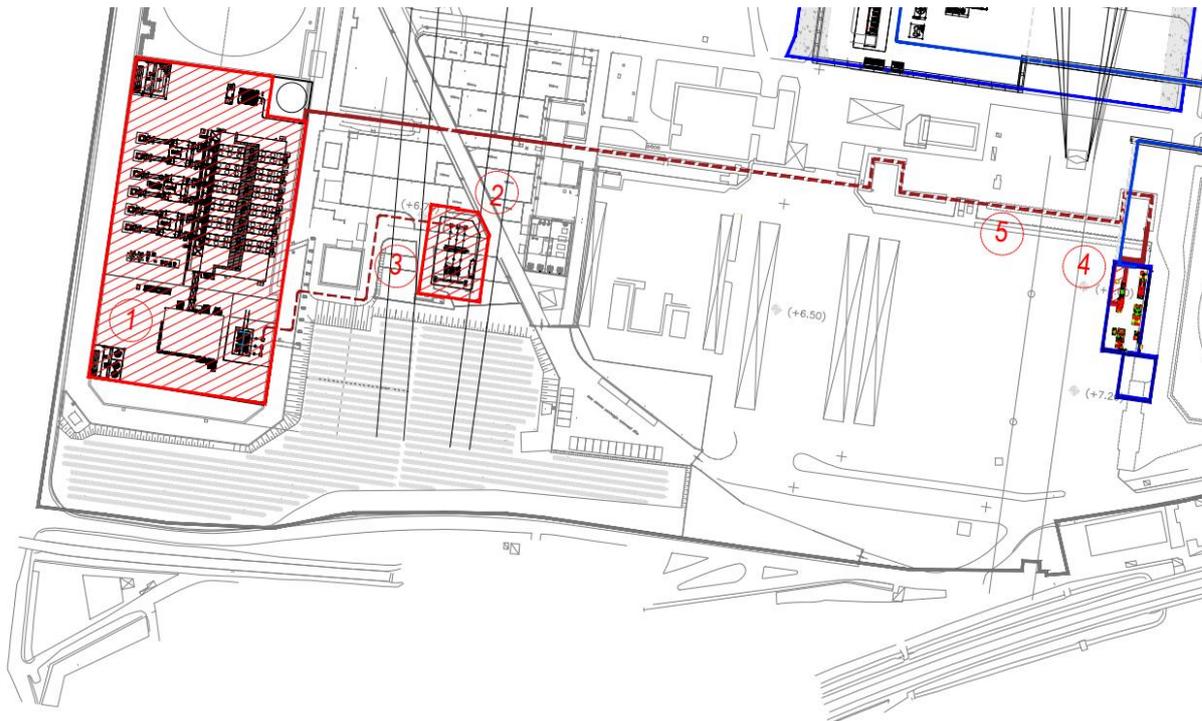


Figura 28 – Identificazione delle aree di intervento



Figura 29 – Demolizioni fondazioni esistenti propedeutiche all'installazione del nuovo impianto

Le demolizioni interessano le fondazioni dei serbatoi S2 ed S3 e la pavimentazione del piazzale esterno esistenti nel sito oggetto di intervento con la seguente stima di massima:

DEMOLIZIONE	
OGGETTI	Volume m³
Fondazione serbatoio S2	1000
Fondazione serbatoio S3	1000
Pavimentazione piazzale esterno	6000
Totale	8000

Tabella 28 – Stima di massima delle fondazioni e manufatti civili da demolire

Oltre ai manufatti di cui sopra, saranno da demolire le seguenti opere secondarie, difficilmente quantificabili ad oggi:

- fondazioni minori esistenti ma non rilevabili 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..

Di seguito si riporta una quantificazione di massima ipotizzata dei volumi interessati da tali elementi assumendo un 5% della superficie globale dell'area del nuovo impianto. In fase esecutiva si procederà ad un censimento quanto più preciso possibile degli elementi da demolire e rilocare anche con utilizzo di georadar.

OGGETTI	VOLUME
Sottoservizi	1000 m3
Fondazioni non rilevabili	1000 m3

Tabella 219 – Stima delle fondazioni minori e sottoservizi da demolire nell'area di intervento

Alcuni elementi e sottoservizi civili insistenti nelle aree interessate ai nuovi interventi, saranno invece da mantenere/rilocare, 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 interrate da mantenere (se presenti).

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 propagazione di polveri i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

Le demolizioni dei manufatti in carpenteria metallica verranno effettuate mediante l'ausilio di escavatori dotati di apposite pinze di tipo "Cocodrillo" capace di sezionare le strutture 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.

Per portarsi alla quota di progetto prevista per l'impianto, sarà apportato all'area interessata materiale da cava di opportuna granulometria approvvigionato dall'esterno opportunamente compattato per uno spessore medio di 1,5 m e per un volume di circa 18.000 m³.

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 circa 12.000 m³. Queste saranno inviate a recupero/smaltimento, come rifiuto ai sensi della normativa vigente.

I rinterrati, pari a circa 4.000 m³, saranno eseguiti con materiale riciclato misto stabilizzato approvvigionato dall'esterno. I volumi approvvigionati saranno ottimizzati minimizzando eventuali surplus.

9.4.3 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,

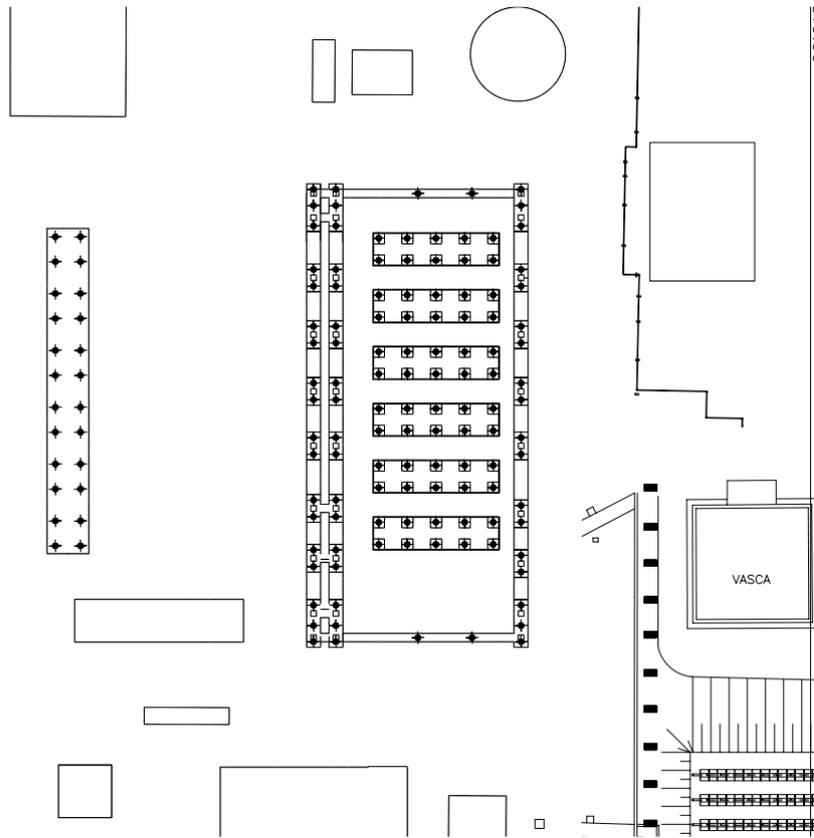
La pianta e la tipologia definita per i pali sono riportati nell'elaborato "SFP-CDS-000022-IMAG-00_Tipologici fondazione".

Si ipotizza che i pali definiti dal progetto saranno di tipo trivellato (perforazione a rotazione o rotopercussione) di medio/grande diametro (80 cm) e lunghezza variabile tra i 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 "SFP-CDS-00022-IMAG-00-00_Tiplogici fondazioni"



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

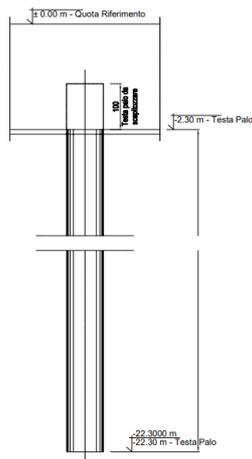


Figura 30 – Pianta pali e pali tipici

9.4.4 Edifici e cabinati

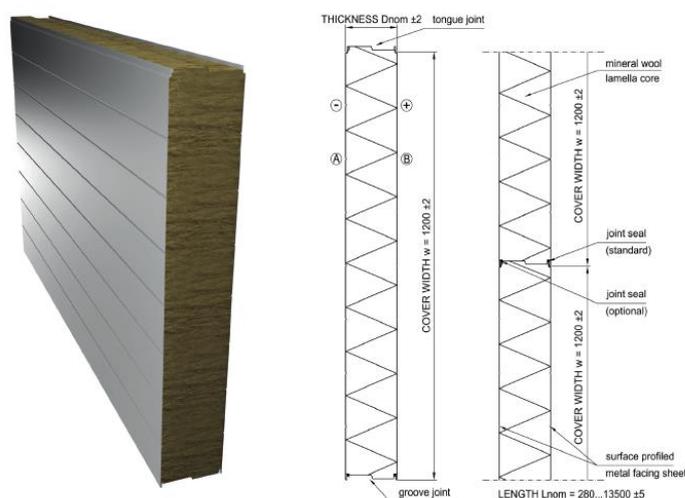
I principali edifici e cabinati in progetto sono:

- edificio motori;
- edificio integrato
- edificio compressori aria.

Sono inoltre presenti cabinati, tettoie e corpi edilizi secondari.

9.4.4.1 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.

9.4.4.2 Edificio motori

L'edificio motori ospitante i sei motori, ha dimensioni in pianta di circa 64 m x 30 m x h 13.6 m (altezza colmo). L'edificio è destinato all'alloggiamento delle seguenti apparecchiature principali:

- gruppi di generazione (motori + generatori);
- skid ausiliari di macchina;
- carro ponte 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.

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.

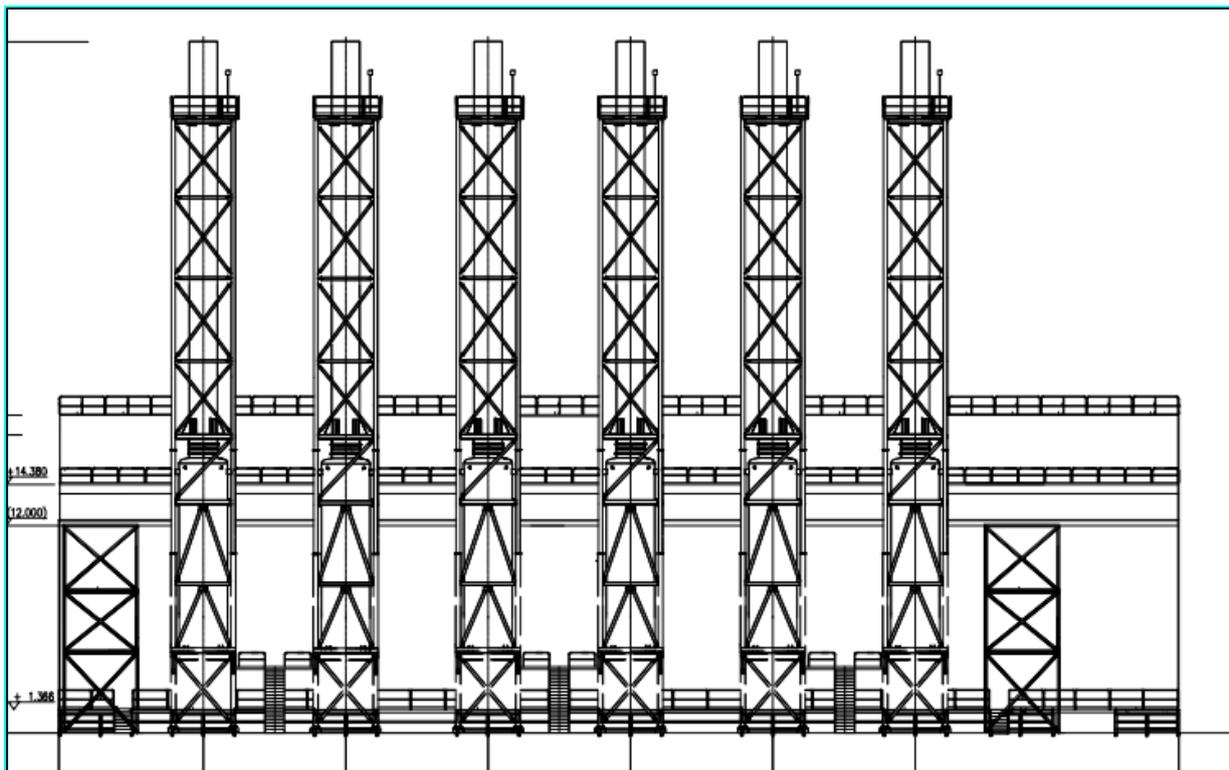
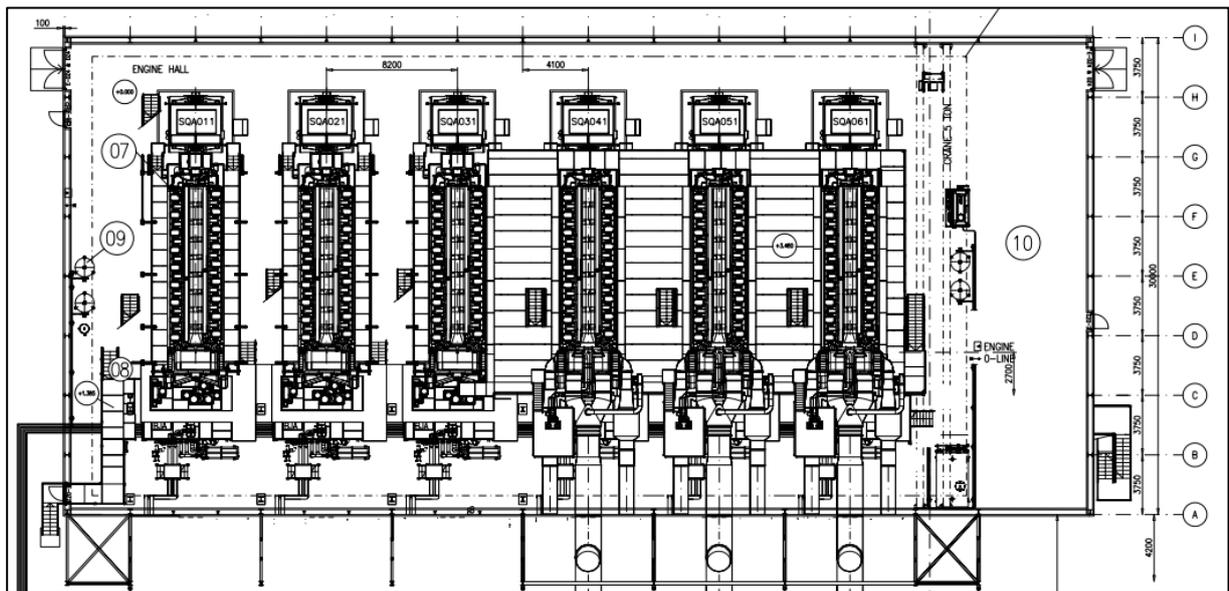
La quota di colmo della copertura è pari a 13.60 m, mentre la quota di gronda è pari a 12.00 m dal piano campagna; al di sopra della copertura gli impianti di raffreddamento a servizio dei motori hanno quota

d'imposta pari a 17.25 m ed avranno una passerella di servizio ad uso manutenzione con piano di calpestio a quota 18.39 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 e pertanto sono esenti da prescrizioni minime sui rapporti aeroilluminanti e gli stessi sono dotati di impianto di ventilazione e raffreddamento macchinari.

Di seguito è riportato un estratto dagli elaborati "SFP-CSC-000017-IMAG-00_Pianta e copertura edificio motori" e "SFP-CSC-000018-IMAG-00_Prospetti e sezioni edificio motori"



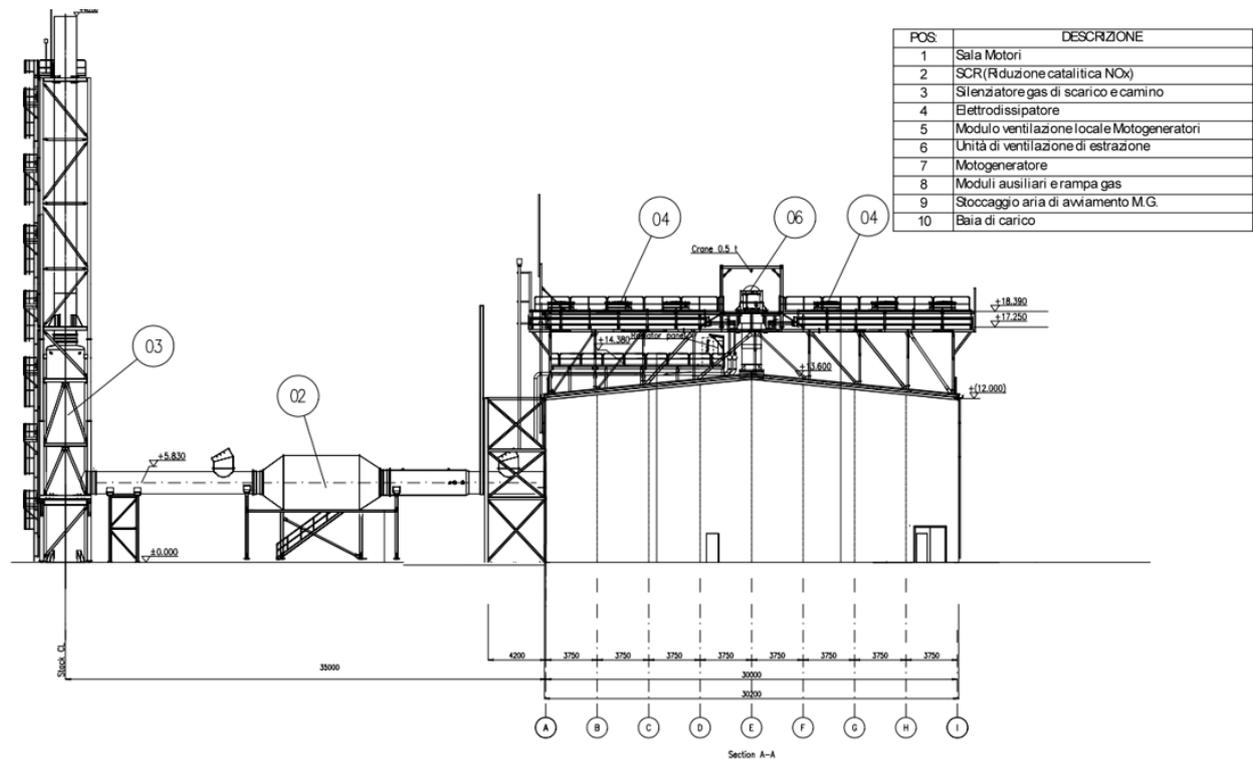
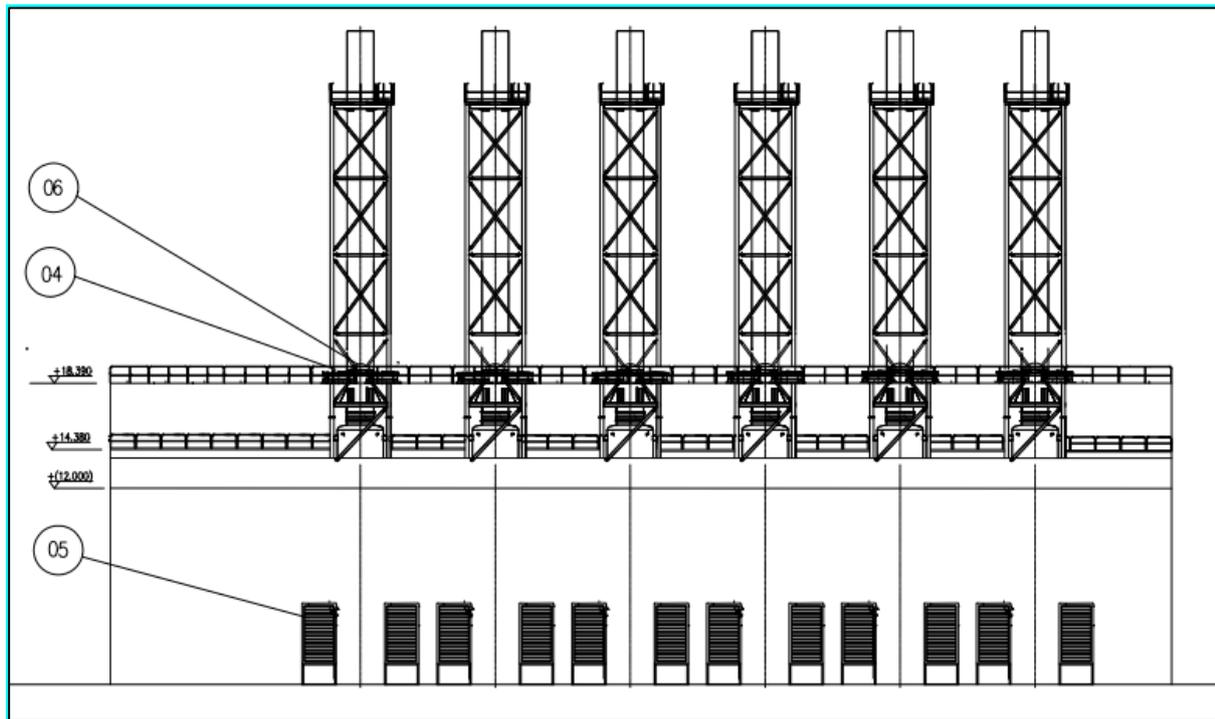


Figura 31 – Pianta e prospetti edificio motori

9.4.4.3 Edificio integrato

L'edificio si svilupperà su due piani, con dimensioni in pianta di circa 21 m x 27 m ed una altezza massima fuori terra di circa 9 m.

L'edificio ospiterà: sala controllo e manovra, sala ingegneria, sala quadri MT, sala quadri BT, sala quadri protezione e controllo, sala batterie servizi, sala batterie luci emergenza e box trasformatori ausiliari.

La struttura portante in carpenteria metallica ha schema statico a telaio con controventi verticali e di falda ed è costituita da colonne, travi e arcarecci tipo in profili standard HEA/IPE e diagonali a L. La copertura sarà anch'essa costituita da arcarecci in profili standard IPE/HEA, controventi di falda con diagonali a L e pannelli metallici di copertura precoibentati con isolamento in fibra minerale REI 120 spessore 100 mm.

Sono inoltre presenti profili di baraccatura orizzontali e verticali costituiti da profili UPN in luce alle colonne HEA. I tamponamenti sono costituiti da pannelli coibentati.

Le fondazioni saranno di tipo diretto a platea o travi rovesce in calcestruzzo armato.

Di seguito si riporta un estratto dagli elaborati "SFP-CSC-000020-IMAG-00_Pianta e copertura edificio integrato" e "SFP-CSC-000021-IMAG-00_Prospetti edificio integrato":

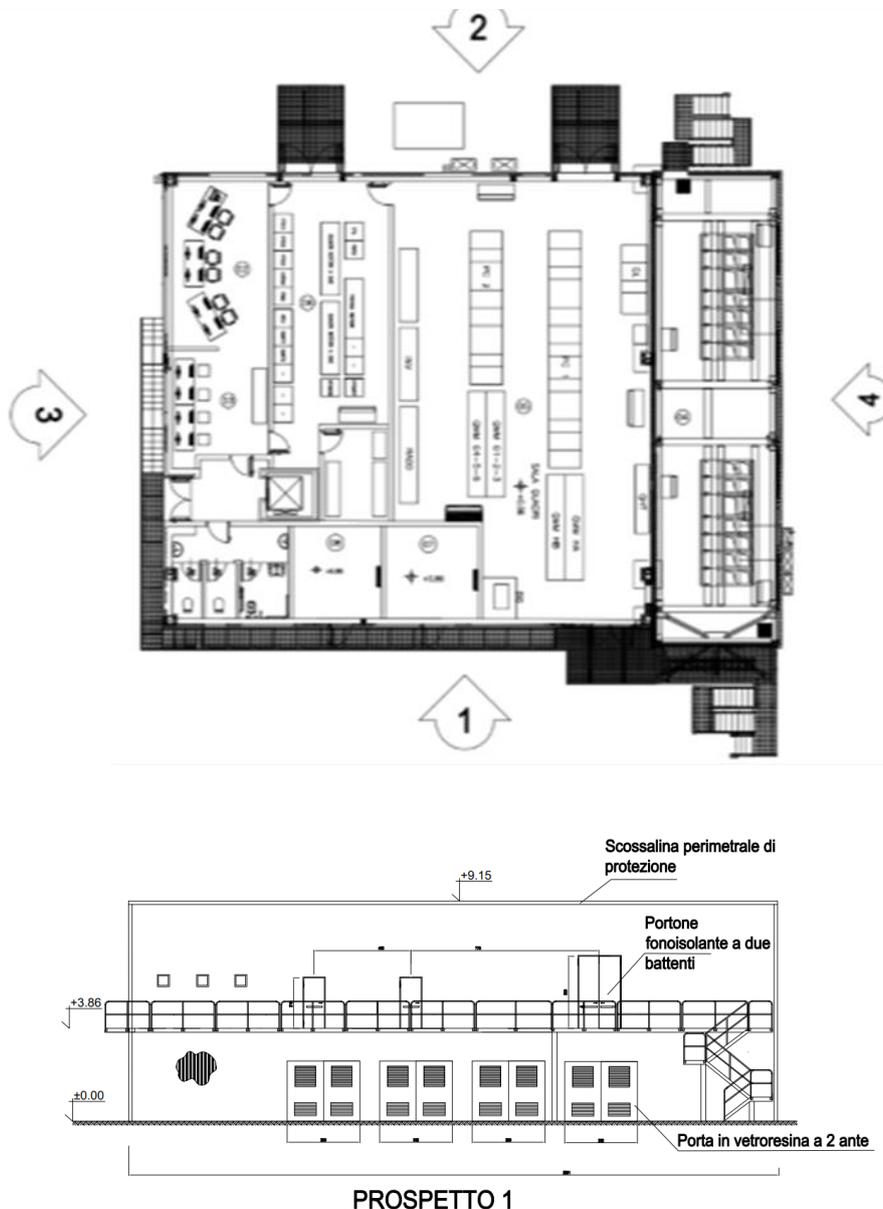


Figura 32 – Pianta e prospetto edificio integrato

9.4.4.4 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;
- tettoia per l'area di stoccaggio e di pompaggio della soluzione ammoniacale;
- cabinato per l'alloggiamento di sistemi di analisi in continuo dei fumi (SCR);
- cabinato per l'installazione di caldaie per il preriscaldamento del gas naturale;
- 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 e pertanto sono esenti da prescrizioni minime sui rapporti aeroilluminanti e gli stessi sono dotati di impianto di ventilazione e di condizionamento.

Di seguito si riporta un estratto dall'elaborato SFP-CSC-000019-IMAG-00-00_Pianta, copertura, prospetti edificio compressori.

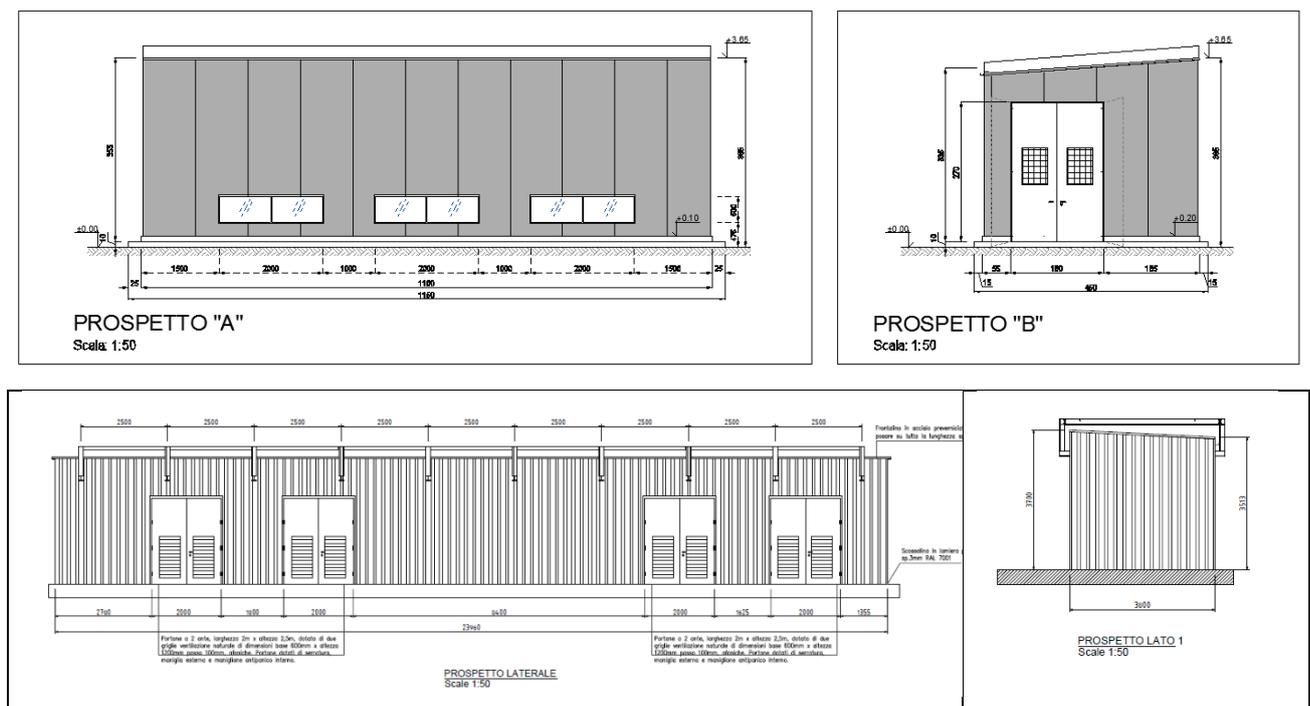


Figura 33 – Architettonico edificio compressori

9.4.5 Opere di fondazione

Saranno oggetto di nuova realizzazione le seguenti strutture di fondazione:

- Fondazioni Edificio Motori
- Fondazioni motori ed ausiliari
- Fondazioni Edificio compressori
- Fondazioni Edificio integrato
- Fondazione camini
- Fondazioni Condotta sbarre
- Fondazione SME
- Fondazione pompe e locale pompe
- Fondazioni gruppo elettrogeno
- Fondazione SCR
- Fondazioni serbatoio soluzione ammoniacale
- Fondazioni serbatoi olio
- Fondazioni minori

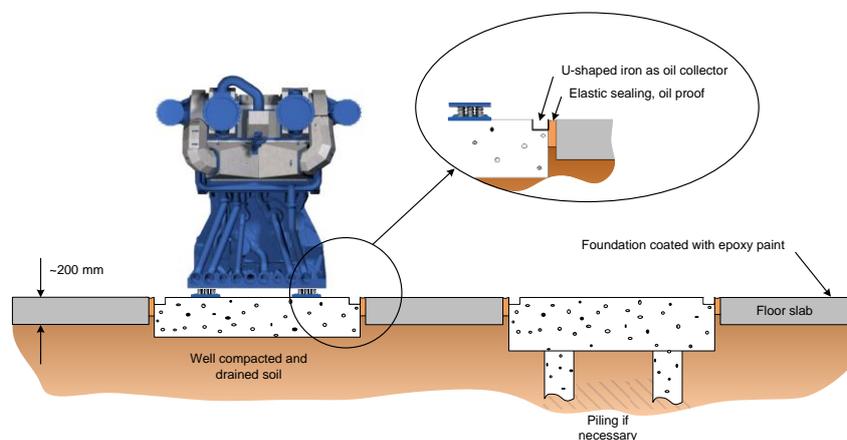
Si riportano qui di seguito i materiali che saranno utilizzati per le opere di fondazione:

Fondazioni edifici motori

Le strutture di fondazione di dimensioni massime in pianta pari a circa 31.70.00x66.90 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.

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.



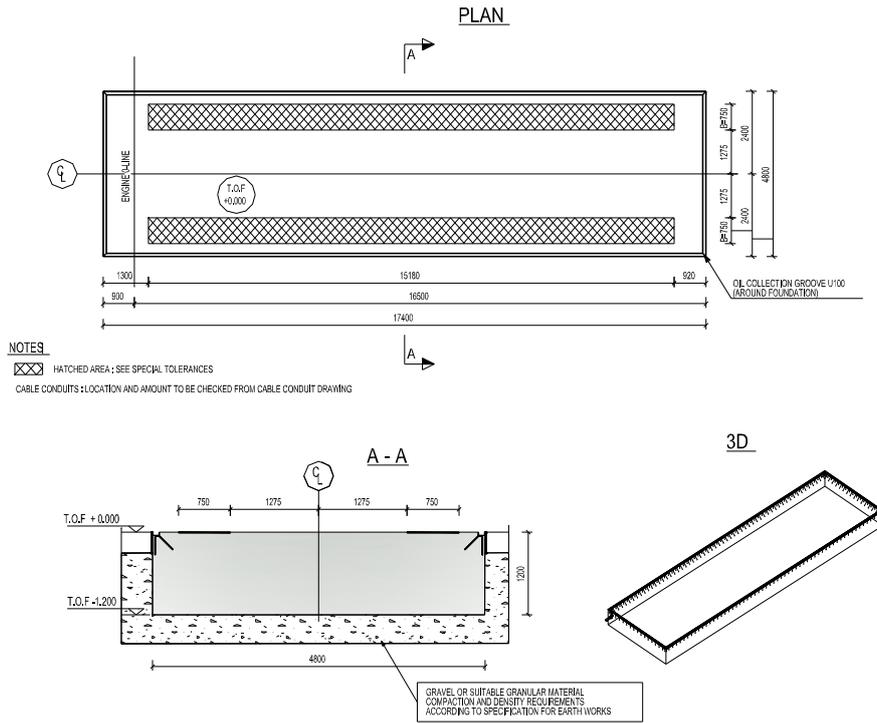


Figura 34 – Tipico fondazione motori

Estratto da elaborato SFP-CSC-000022-IMAG-00 con sovrapposizione basamento

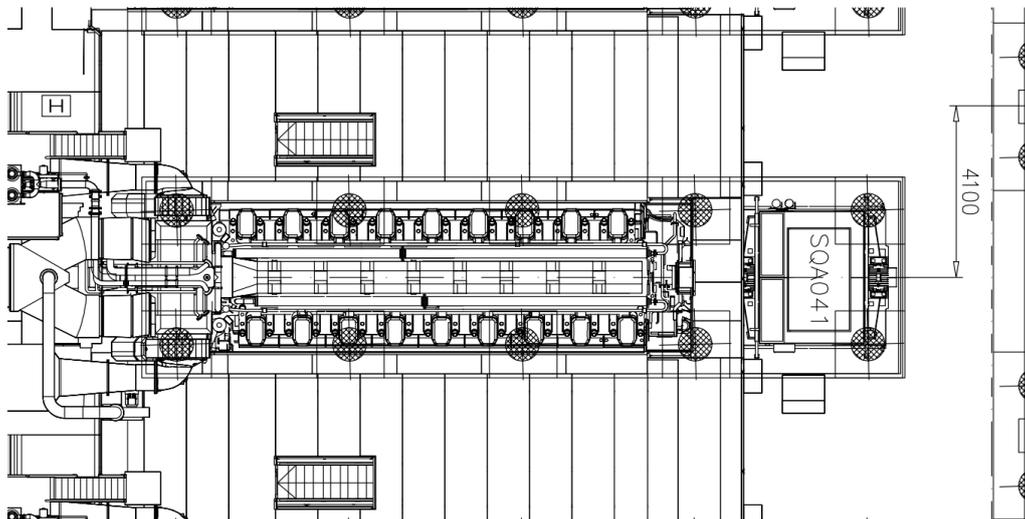


Figura 35 – 2Pianta fondazione motori

Fondazioni edificio compressori

Le strutture di fondazione sono costituite da una platea in c.a. di dimensioni massime in pianta pari a 24.50x6.15 m e spessore pari a 40 cm.

Fondazioni edificio integrato

Le strutture di fondazione, di dimensioni massime in pianta pari a 26.80 x20.8 m, sono costituite da una platea di fondazione di spessore pari a 50 cm,

Fondazione camini

Le strutture di fondazione sono costituite da una platea in c.a. di forma rettangolare e dimensioni massime in pianta pari a 46x6,00 m e spessore pari a 120 cm su pali di diametro 80 cm e lunghezza 15 m.

Fondazione SME

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.

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.

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 2.50x12.20 m e spessore pari a 40 cm.

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 6.60x8.3 m e pari a 12.00x12.50 m e spessore pari a 30 e 70 cm.

Fondazioni area serbatoio soluzione ammoniacale e area serbatoi olio

L'area di stoccaggio soluzione ammoniacale, che contiene il relativo serbatoio, presenta dimensioni in pianta pari a 17.00 m x17.00 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 del serbatoio ammoniacale. Il bacino di contenimento del serbatoio presenta pareti perimetrali di altezza adeguata a contenere lo sversamento della capacità del serbatoio (60 m³ + 10%) e spessore 30 cm. È prevista inoltre una vasca di interrata per la raccolta di eventuali sversamenti accidentali di capacità pari al bacino sopra descritto.

L'area ospita anche le pompe di scarico/trasferimento ammoniacale.

L'area di stoccaggio olii, che contiene i relativi tre serbatoi, presenta dimensioni massime in pianta pari a 15 m x 14,60 m ed è costituita da una platea di fondazione dello spessore di 40 cm. Il bacino di contenimento dei serbatoi olio presenta pareti perimetrali di altezza adeguata a contenere lo sversamento della capacità dei tre serbatoi (180 m³ + 10%) e spessore 30 cm. L'area ospita anche le pompe di scarico/trasferimento olii.

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.

9.5 SISTEMA RACCOLTA ACQUE REFLUE

I reflui liquidi generati dal nuovo impianto a motori saranno trattati nell'Impianto Trattamento Acque Reflue (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 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, principalmente derivanti da precipitazioni meteoriche, ciascuna gestita con una rete dedicata:

- Acque potenzialmente inquinabili da olio:
 - acque meteoriche provenienti dalla copertura dell'edificio motori a gas
 - acque meteoriche ricadenti all'interno del bacino di contenimento dei serbatoi dell'olio di lubrificazione
 - acque meteoriche ricadenti nell'area del generatore diesel di emergenza
 - acque meteoriche ricadenti all'interno della vasca del trasformatore elevatore
 - acque occasionali di lavaggio della sala macchine
- Acque potenzialmente inquinabili da sostanze acide-alcaline:
 - acque meteoriche ricadenti nell'area del trattamento fumi e dei camini
 - acque meteoriche ricadenti nell'area riscaldamento e riduzione gas naturale
- Acque non contaminate:
 - acque meteoriche provenienti dalla copertura dell'edificio integrato e dalla tettoia dell'area stoccaggio soluzione ammoniacale
 - acque meteoriche provenienti dai piazzali del nuovo impianto non interessati da installazioni
- Acque biologiche:
 - acque provenienti dai servizi igienici previsti nell'edificio integrato 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/alcaline a servizio del nuovo impianto è riportato nel documento "SFP-RTC-000009-IMAG-00-02_Planimetria reti interrate".

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.

Le acque potenzialmente inquinabili da olio e le acque meteoriche non contaminate saranno convogliate nella rete di raccolta oleose per essere trattate nella sezione di trattamento acque oleose (ITAO) dell'ITAR. Le acque in uscita dal ITAO continueranno ad essere interamente recuperate per il trattamento nell'Impianto di Riciclo Effluenti Oleosi (IREO) che consente di produrre acqua permeata compatibile con utilizzi vari nei processi di Centrale.

Le acque potenzialmente inquinabili da acidi-alcali saranno convogliate alla rete di raccolta acide-alcaline per essere trattate nella sezione chimico-fisica (ITAC) dell'ITAR.

Le acque biologiche saranno inviate nell'Impianto Trattamento Acque Biologiche (ITAB) i cui effluenti sono inviati in ingresso ITAR nella sezione chimico-fisica.

Le acque depurate in uscita dall'ITAR saranno inviate allo scarico I4 autorizzato dall'AIA vigente.

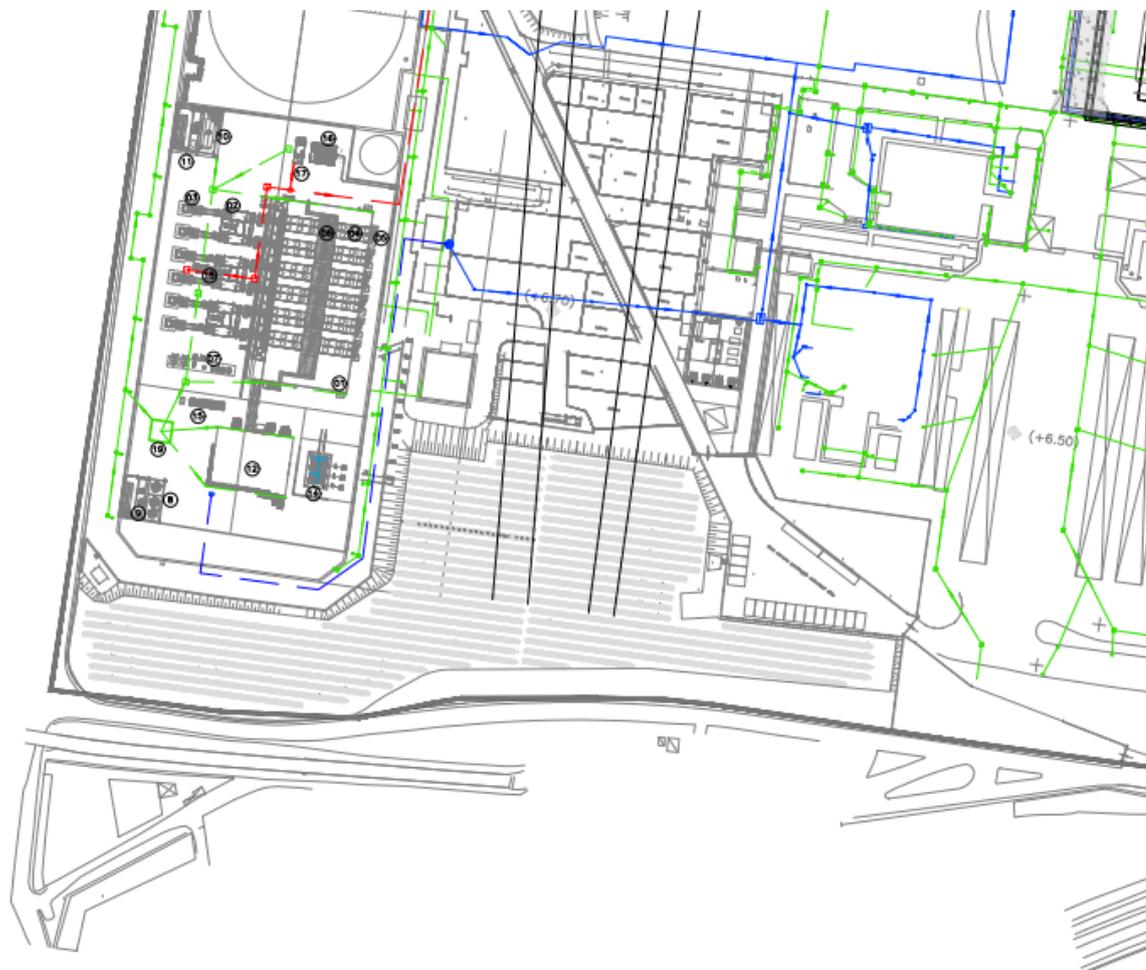
Allo scopo di non sovraccaricare la rete oleosa e la relativa sezione di trattamento (ITAO) da intensi eventi meteorici, verrà realizzata una vasca di laminazione interrata per la raccolta delle acque meteoriche potenzialmente inquinabili da oli. La capacità della vasca avrà una capacità di ca. 200 m³, dimensionata per la captazione di 30 mm di precipitazioni; le precipitazioni superiori ai 30 mm confluiranno nella rete di raccolta esistente come precedentemente descritto.

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 9.59.5



Figura 36 - Attuale configurazione reti di scarico nell'area serbatoi esistente

Estratto da elaborato "SFP-RTC-000009-IMAG-00-00_Planimetria reti interrato".



LEGENDA

RETI FOGNARIE E PUNTI DI SCARICO⁽¹⁾

— ACQUE ACIDE (AUTORIZZATE)	— ACQUE ACIDE (PROGETTO MOTORI)
— ACQUE BIANCHE/OLEOSE (AUTORIZZATE)	— ACQUE OLEOSE (PROGETTO MOTORI)
— ACQUE NERE	— ACQUE NERE (PROGETTO MOTORI)
— ACQUE RAFFREDDAMENTO	

Figura 37 – Planimetria reti di scarico per il nuovo progetto Impianto Motori

9.6 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 circa 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 circa 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. È prevista la realizzazione di vie cavi anche fuori terra, in particolare l'edificio integrato e l'edificio motori saranno collegati da un rack metallico sul quale verranno posati i cavi MT, BT e di segnale entro apposite canaline metalliche.

9.7 ALTRE OPERE

L'accesso al nuovo gruppo di produzione avverrà mediante l'ingresso attuale della Centrale.

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 strato;
- 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

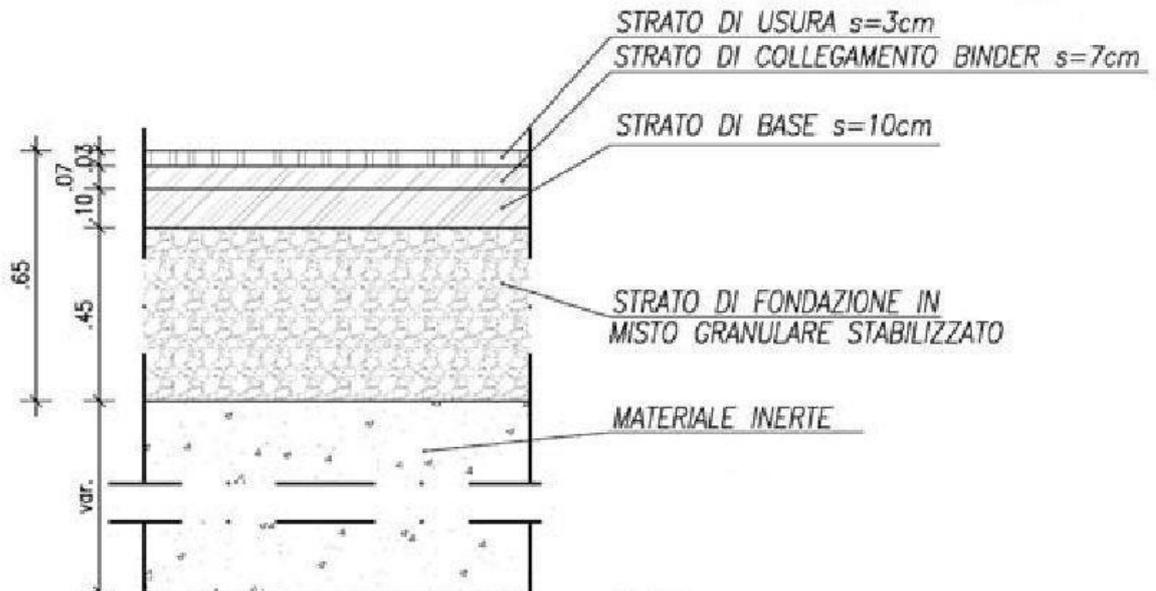


Figura 38 – Tipico finiture strade e piazzali

Il ripristino delle aree verdi prevederà:

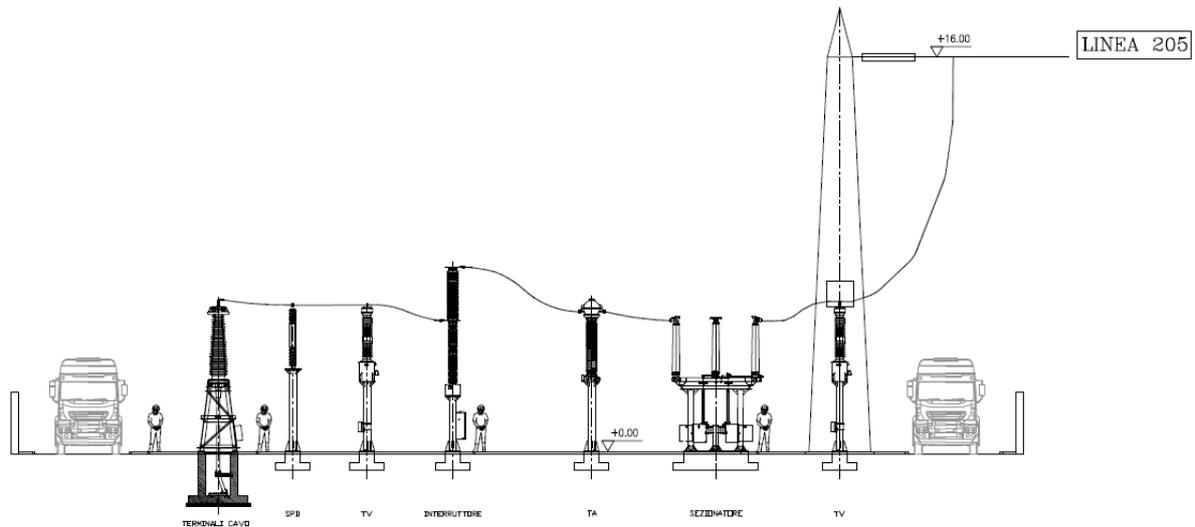
- la posa di nuovi cordoli sul perimetro di tali aree;
- riempimento con terreno vegetale delle aree in oggetto;
- semina di specie erbose e ripristino della coltre vegetativa.

9.8 INTERCONNESSIONI CON LE RETI DI CENTRALE

9.8.1 Connessione alla Rete elettrica di Trasmissione Nazionale

Il gruppo di generazione sarà connesso alla RTN a 220 kV tramite la linea esistente 22 205 A1 di proprietà di Terna.

Il progetto prevede la realizzazione di un nuovo stallo AT con portale di amarro linea alla quale i conduttori della linea potranno essere connessi.



Il nuovo stallo AT sarà completo di apparecchiature di manovra e protezione, TA, TV, scaricatori.

Un breve tratto in cavo collegherà il nuovo stallo (posto sotto alla linea esistente, modificata) ad un nuovo trasformatore elevatore AT/MT.

Da tale misuratore si stacca la nuova tubazione di alimentazione gas fino all'area del nuovo impianto motori, attraverso un primo percorso underground in cunicolo esistente e una successiva porzione fuori terra.

Le stazioni di filtrazione, riscaldamento e riduzione di pressione dei motori a gas, due dimensionate per il 100% della portata complessiva necessaria, quindi in configurazione completamente ridondata, si trovano nell'area del nuovo impianto motori.

Prima della riduzione di pressione al valore richiesto per l'alimentazione dei motogeneratori (7-9 barg) il gas sarà riscaldato mediante scambiatori di calore che utilizzano acqua calda di processo, ottenuta mediante una nuova caldaia a gas (inferiore al MWt), posizionata nell'area dell'impianto motori. Il gas destinato ai motogeneratori sarà misurato in portata.

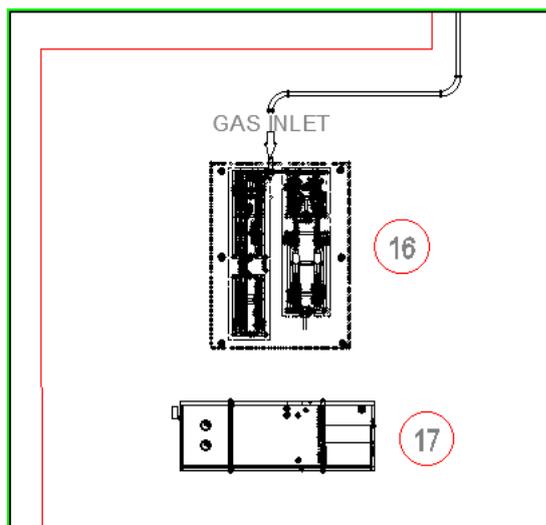


Figura 4 – Stazione di filtrazione/ riscaldamento/ riduzione e caldaia a gas in area nuovo impianto motori

9.8.3 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 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: confluiscono nella rete di raccolta oleose per essere trattate nella sezione di trattamento acque oleose (ITAO) dell'ITAR. Le acque in uscita dal ITAO continueranno ad essere interamente recuperate per il trattamento nell'Impianto di Riciclo Effluenti Oleosi (IREO) che consente di produrre acqua permeata compatibile con utilizzi vari nei processi di Centrale. Allo scopo di non sovraccaricare la rete oleosa e la relativa sezione di trattamento (ITAO) da intensi eventi meteorici, verrà realizzata una vasca di laminazione interrata per la raccolta delle acque meteoriche potenzialmente inquinabili da oli. La capacità della vasca avrà una capacità di ca. 200 m³, dimensionata per la captazione di 30 mm di precipitazioni; le precipitazioni superiori ai 30 mm confluiranno nella rete di raccolta esistente come precedentemente descritto.
- Acque potenzialmente inquinabili da sostanze acide/alcaline: confluiscono nella rete di raccolta acide-alcaline per essere trattate nella sezione chimico-fisica ITAC dell'ITAR.
- Le acque biologiche sono convogliate nell'Impianto Trattamento Acque Biologiche (ITAB) i cui effluenti sono inviati in ingresso ITAR nella sezione chimico-fisica ITAC.

Tutti gli effluenti prodotti dalla sezione motori, comprese le acque non contaminate, prima di essere inviati allo scarico saranno convogliate negli specifici impianti di trattamento esistenti in Centrale, Le acque depurate, in uscita dall'ITAR, saranno inviate allo scarico I4 autorizzato dall'AIA vigente.

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 occupata dai serbatoi S2 e S3 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 m³/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.

Di seguito si riporta un estratto dall'elaborato "SFP-RTC-000009-IMAG-00-00_Planimetria reti interrate"



Figura 5 – Schema di raccolta e conferimento scarichi liquidi nelle aree dei nuovi interventi

9.8.4 Approvvigionamenti idrici

I consumi idrici del nuovo impianto 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 schiuma localizzato a nord dell'area dei nuovi interventi e distribuita alle nuove utenze dell'impianto a motori;
- l'acqua demineralizzata per il reintegro dei circuiti di raffreddamento sarà prelevata mediante opportuni stacchi dalla rete di distribuzione acqua demi esistente ubicata in prossimità dell'attuale area di desolfurazione di levante 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 presente nelle immediate vicinanze dell'impianto a motori;
- l'acqua per servizi antincendio sarà prelevata mediante appositi stacchi dalla rete antincendio dell'attuale centrale, rete presente nelle immediate vicinanze e distribuita nelle nuove aree della sezione di generazione a motori.

10 ALLEGATI

Elenco documenti progettuali del Nuovo Impianto a Motori di San Filippo del Mela

N.	Titolo documento	Numero documento
1	Relazione di progetto impianto motori a gas	SFP-RTY-000002-IMAG-00-00
2	Planimetria impianto motori a gas	SFP-CTC-000003-IMAG-00-00
3	Planimetria generale di progetto	SFP-CTC-000004-IMAG-00-00
4	Planimetria aree di intervento	SFP-CTC-000005-IMAG-00-00
5	Planimetria aree di cantiere	SFP-CTC-000006-IMAG-00-00
6	Planimetria demolizioni	SFP-CTC-000007-IMAG-00-00
7	Planimetria scavi e rinterri	SFP-CTC-000008-IMAG-00-00
8	Planimetria reti interrato	SFP-RTC-000009-IMAG-00-00
9	Bilancio alle condizioni di riferimento	SFP-MMP-000010-IMAG-00-00
10	Programma cronologico	SFP-RTC-000011-IMAG-00-00
12	Planimetria Centrale nell'assetto attuale	SFP-CTC-000012-IMAG-00-00
13	Planimetria Centrale nell'assetto futuro autorizzato	SFP-CTC-000013-IMAG-00-00
14	Planimetria Demolito-Costruito	SFP-CTC-000014-IMAG-00-00
15	Relazione geologica con indicazione parametri geotecnici	SFP-RTC-000015-IMAG-00-00
16	Planimetria rifiuti	SFP-CTC-000016-IMAG-00-00
17	Pianta e copertura edificio motori	SFP-CSC-000017-IMAG-00-00
18	Prospetti edificio motori	SFP-CSC-000018-IMAG-00-00
19	Pianta, copertura, prospetti edificio compressori	SFP-CSC-000019-IMAG-00-00
20	Pianta e copertura edificio elettrico	SFP-CSC-000020-IMAG-00-00
21	Prospetti edificio elettrico	SFP-CSC-000021-IMAG-00-00
22	Tipologici fondazioni	SFP-CDS-000022-IMAG-00-00
23	Planimetria punti emissione	SFP-CDS-000023-IMAG-00-00
24	Planimetria corpi sonori	SFP-CDS-000024-IMAG-00-00
25	Sezione corpi sonori	SFP-CDS-000025-IMAG-00-00
26	Architettura di rete	SFP-SSA-000026-IMAG-00-00