



3ba srl

Servizi di Progettazione
di Ingegneria Integrata a socio unico

Ing. Paolo Godio

Centrale di Fiume Santo: installazione di un impianto a gas a ciclo combinato in sostituzione della generazione elettrica a carbone

Fiume Santo S.p.A.

Relazione tecnica

5 agosto 2021

Ns rif. 040FO00001

Riferimenti

Titolo Centrale di Fiume Santo: installazione di un Impianto a ciclo combinato in sostituzione della generazione elettrica a carbone

Cliente Fiume Santo S.p.A.

EMISSIONE		TAUW	040FO00001		
0	05/08/2021	Emissione per autorizzazioni	Godio	Retini	Godio
REV	DATA	DESCRIZIONE	REDAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE

Numero di pagine 104

Data 05 agosto 2021




Colophon

Il presente documento è di proprietà del Cliente che ha la possibilità di utilizzarlo unicamente per gli scopi per i quali è stato elaborato, nel rispetto dei diritti legali e della proprietà intellettuale. TAUW Italia detiene il copyright del presente documento. La qualità ed il miglioramento continuo dei prodotti e dei processi sono considerati elementi prioritari da TAUW Italia, che opera mediante un sistema di gestione certificato secondo la norma

UNI EN ISO 9001:2015.



Ai sensi del GDPR n.679/2016 la invitiamo a prendere visione dell'informativa sul Trattamento dei Dati Personali su www.TAUW.it.

Indice

INTRODUZIONE.....	8
1 Configurazione della Centrale Esistente di Fiume Santo	10
1.1 Descrizione della Centrale Termoelettrica nella configurazione attuale autorizzata	10
1.2 I gruppi di generazione 3 e 4	11
1.3 Sistemi per l'abbattimento degli inquinanti nei fumi di combustione	13
1.3.1 NOx	13
1.3.2 Polveri	14
1.3.3 SO2	14
1.4 Sistema Elettrico.....	15
1.5 Sala Manovra e Sistemi di Regolazione, Controllo, Supervisione e Protezione dell'Impianto	15
1.6 Approvvigionamento e Stoccaggio Combustibili	16
1.6.1 Carbone.....	16
1.6.2 Gasolio	17
1.6.3 Biomassa.....	17
1.7 Sistema approvvigionamento di acqua di mare.....	17
1.8 Sistema di approvvigionamento acqua da pozzo	18
1.9 Evaporatore	18
1.10 Circuito ad Osmosi Inversa	18
1.11 Sistema di Gestione degli effluenti liquidi	18
1.12 Bilancio energetico	20
2 Oggetto dell'intervento proposto: Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato	21
2.1 Generalità e motivazioni	21
2.2 Linee guida del progetto	23
2.3 Localizzazione	24
2.4 Scelta della tecnologia.....	26
2.5 Opere connesse	27
2.6 Assetto produttivo futuro.....	30
3 Normativa e standards di riferimento	32
4 Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato	34
4.1 Caratteristiche del sito	34

4.2	Dati ambientali di riferimento	34
4.3	Approvvigionamento idrico	35
4.4	Combustibili	35
4.5	Descrizione Generale del Processo	36
4.6	Descrizione Generale della sistemazione impiantistica.....	37
4.7	Macchinari e sistemi principali	41
4.7.1	Packages Turbina a gas.....	41
4.7.2	Camini di by-pass.....	42
4.7.3	Generatore di vapore a recupero e camino.....	42
4.7.4	Ciclo acqua- vapore	45
4.7.5	Turbina a vapore	45
4.7.6	Generatori	46
4.7.7	Condensatore e sistema condensato.....	46
4.7.8	Acqua di circolazione e raffreddamento	46
4.8	Sistemi ausiliari.....	47
4.8.1	Generatori di vapore ausiliario (GVA)	47
4.8.2	Compressori gas	47
4.8.3	Sistema di trattamento gas naturale.....	47
4.8.4	Sistema di raffreddamento ausiliari in ciclo chiuso.....	48
4.8.5	Vapore ausiliario.....	48
4.8.6	Acqua industriale.....	49
4.8.7	Acqua demineralizzata	49
4.8.8	Antincendio.....	49
4.8.9	Sistema di monitoraggio emissioni	51
4.8.10	Raccolta e trattamento reflui	51
4.8.11	Aria compressa	52
4.9	Sistemi ventilazione e condizionamento.....	53
4.10	Descrizione dei sistemi elettrici	53
4.10.1	Disegni di riferimento.....	53
4.10.2	Generalità.....	53
4.10.3	Descrizione dell'impianto.....	54
4.10.4	Configurazione della rete elettrica.....	54

4.10.5	Sottostazione AT	56
4.10.6	Cavi alta tensione	56
4.10.7	Generatori	56
4.10.8	Trasformatori elevatori	56
4.10.9	Trasformatori di unità	57
4.10.10	Quadri di media tensione	57
4.10.11	Rete di terra	57
4.10.12	Sistema analisi fumi	58
4.10.13	Connessione alla rete RTN	58
4.11	Descrizione del sistema di automazione	59
4.11.1	Architettura	59
4.11.2	Rete di collegamento	60
4.12	Opere Civili	61
4.12.1	Generale	61
4.12.2	Demolizioni opere civili esistenti nel sito del Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato	61
4.12.3	Opere civili di nuova esecuzione	61
4.12.4	Allestimento delle aree di cantiere	62
4.12.5	Demolizioni e preparazione del sito	62
4.12.6	Opere di palificazione	63
4.12.7	Movimenti terra	63
4.12.8	Edifici e cabinati	65
4.12.9	Edificio sala macchine	66
4.12.10	Edificio quadri elettrici	68
4.12.11	Edificio uffici e sala controllo	69
4.12.12	Edificio ausiliari	70
4.12.13	Edificio sottostazione elettrica utente GIS	70
4.12.14	Edificio sala quadri compressori gas	70
4.12.15	Edificio sala quadri riduzione gas naturale	71
4.12.16	Cabinati, tettoie e corpi edilizi secondari	71
4.12.17	Opere di fondazione	71
4.12.18	Opere di raccolta acque reflue	72
4.12.19	Sistema distribuzione interrata reti elettriche	72

Ns rif. 040FO00001

4.12.20	Opere di posa nuova connessione gas naturale	72
4.12.21	Opere di posa nuova connessione in cavo Alta Tensione.....	72
4.12.22	Altre opere	72
5	Prestazioni tecniche e ambientali del Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato.....	74
5.1	Prestazioni attese	74
5.2	Consumi e scarichi di fluidi ausiliari.....	76
5.3	Emissioni in atmosfera	91
5.4	Emissioni sonore	93
5.5	Vibrazioni.....	93
5.6	Rifiuti.....	94
6	Fase di costruzione e di avviamento	97
6.1	Programma lavori	97
6.2	Descrizione delle attività di cantiere	99
6.3	Descrizione dei rifiuti prodotti	103
6.4	Logistica di cantiere.....	103
6.5	Emissioni e scarichi nelle fasi di Commissioning e Pre-commissioning.....	104

Elenco delle Figure

Figura 1	–Layout centrale attuale di Fiume Santo autorizzata	11
Figura 2	–Schema Funzionale di Principio: Sezione Termoelettrica e Trattamento Fumi	12
Figura 3	– Immagine Satellitare delle aree di localizzazione dei nuovi interventi relativi al Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato	25
Figura 4	– Planimetria percorso linea di connessione AT (documento 040FO00033)	28
Figura 5	– Planimetria indicativa percorso linea di connessione gas naturale	29
Figura 6	– Layout area produttiva Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato da doc. 040FO00005 Planimetria generale situazione futura FASE 2	39
Figura 7	– Rendering 3D Area Produttiva Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato FASE 2	40
Figura 8	– Tipico pannellature sandwich e tipico sistema parete isolante	66
Figura 9	– Edificio sala macchine (elaborato 040FO00042)	67
Figura 10	–Sezioni indicative Sala Macchine	68
Figura 11	–Rendering 3D edificio sala macchine	68
Figura 12	– Pianta indicativa Edificio elettrico (elaborato 040FO00040)	69
Figura 13	– Pianta indicative sale quadri controllo e sala manovra	69
Figura 14	– Pianta indicativa edificio ausiliari	70
Figura 15	– Bilancio idrico FASE1 (1 Gruppo CC1) CICLO COMBINATO	80
Figura 16	– Bilancio idrico FASE1 (1 Gruppo) CICLO SEMPLICE	83

Figura 17 – Bilancio idrico FASE2 (2 Gruppi CC1+CC2) CICLO COMBINATO	87
Figura 18 – Bilancio idrico FASE2 (2 Gruppi) CICLO SEMPLICE	90
Figura 19 – Cronoprogramma (Estratto da documento 040FO00017)	98
Figura 20 –Aree di cantiere per il Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato (da elaborato 040FO00004)	100

Elenco delle Tabelle

Tabella 1 – Caratteristiche Tecniche delle Sezioni Termoelettriche al Carico Nominale Continuo	12
Tabella 2 – Bilancio energetico della Centrale al Carico Nominale Continuo – Configurazione attuale	20
Tabella 3 – Tabella prestazioni ciclo combinato a gas	75
Tabella 4 – Tabella indicativa dei consumi e degli scarichi liquidi FASE 1 CICLO COMBINATO	77
Tabella 5 – Tabella indicativa dei consumi e degli scarichi liquidi FASE 1 IN CICLO SEMPLICE	81
Tabella 6 – Tabella indicativa dei consumi e scarichi liquidi FASE 2 CICLO COMBINATO	84
Tabella 7 – Tabella indicativa dei consumi e scarichi liquidi FASE 2 CICLO SEMPLICE	88
Tabella 8 – Valori di concentrazione limite per gli inquinanti per ogni TG-GVR	91
Tabella 9 – Caratteristiche geometriche ed emissive di ciascun camino E1-E12:	92
Tabella 10 Scenario Emissivo alla capacità produttiva delle Caldaie Ausiliarie (p.ti di emissione E13 e E14)	92
Tabella 11 – Elenco rifiuti Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato FASE 1 (1 gruppo CC1) CICLO COMBINATO	94
Tabella 12 – Elenco rifiuti Nuovo Impianto a gas FASE 1 (1 gruppo) CICLO SEMPLICE	95
Tabella 13 – Elenco rifiuti Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato FASE 2(2 gruppi CC1+CC2) CICLO COMBINATO	95
Tabella 14 – Elenco rifiuti Nuovo Impianto a gas FASE 2 (2 gruppi) CICLO SEMPLICE	96

ALLEGATI

- 1 Elenco documenti progetto tecnico per autorizzazioni

INTRODUZIONE

Il presente progetto preliminare si riferisce alla realizzazione, presso la Centrale Termoelettrica di Fiume Santo S.p.A. (**Centrale Esistente**), di un Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato in sostituzione della generazione elettrica a carbone rappresentata dalle esistenti sezioni 3 e 4 di potenza elettrica lorda pari a 320 MW ciascuna; il Nuovo Impianto a gas, in base ai dati raccolti in via preliminare dai potenziali fornitori, avrà una potenza elettrica lorda di circa 557 MW (potenza nominale alle condizioni di riferimento ISO 15°C, UR 60% in assetto a ciclo combinato), una potenza termica di combustione pari a circa 1.018 MWt (rif. ISO 15°C, UR 60%) e sarà realizzato in un'area attualmente libera della Centrale Esistente, originariamente destinata ad ospitare due ulteriori gruppi di generazione con ciclo a vapore convenzionale (sezioni 5 e 6), mai realizzati.

La Centrale oggetto degli interventi è ubicata in località Cabu Aspru, Comune di Sassari, Provincia di Sassari, Regione Sardegna.

Il Nuovo Impianto sarà composto da due gruppi a ciclo combinato, denominati CC1 e CC2, ciascuno configurato con 3 turbine a gas (TG) di potenza di circa 65 MWe, 3 Generatori di Vapore a Recupero (GVR) e una turbina a vapore (TV) di potenza circa 84 MWe con condensazione mediante acqua di mare.

Il Nuovo Impianto a Ciclo Combinato sarà realizzato in due fasi:

- in una prima fase (Fase1) si procederà con la realizzazione di uno dei due gruppi (3TG+3GVR+TV)
- in una seconda fase (Fase2) si completerà l'impianto con la realizzazione del secondo dei due gruppi (3TG+3GVR+TV).

Conseguentemente, la transizione della centrale di Fiume Santo dall'assetto produttivo attuale a quello futuro si articolerà in tre distinte Fasi:

- **Fase 1:** realizzazione del gruppo a ciclo combinato CC1 (potenza elettrica lorda di circa 278,7 MW in ciclo combinato; potenza termica di combustione di circa 509 MW) configurato con 3 Turbogas (TG1, TG2 e TG3), 3 generatori di vapore a recupero (GVR1, GVR2 e GVR3) e 1 turbina a vapore (TV1) ed esercizio contemporaneo dello stesso CC1 con una delle unità a carbone esistenti (l'altra unità a carbone sarà messa in riserva fredda, cioè chiamata a produrre energia da immettere in rete solo in caso di fermata programmata o accidentale di una delle altre unità di produzione in esercizio). Oltre che in ciclo combinato (CCGT), i turbogas del nuovo gruppo CC1 potranno essere eserciti anche in ciclo aperto (OCGT), secondo le esigenze di mercato;
- **Fase 2:** realizzazione del gruppo a ciclo combinato CC2 (potenza elettrica lorda di circa 278,7 MW in ciclo combinato; potenza termica di combustione di circa 509 MW) configurato con 3 Turbogas (TG4, TG5 e TG6), 3 generatori di vapore a recupero (GVR4, GVR5 e GVR6) e 1 turbina a vapore (TV2) ed esercizio contemporaneo dei due gruppi a ciclo combinato CC1 + CC2 con una delle unità a carbone esistenti (l'altra unità a carbone sarà messa in riserva fredda, cioè chiamata a produrre energia da immettere in rete solo in caso di fermata programmata o accidentale di una delle altre unità di produzione in esercizio). Oltre che in ciclo combinato (CCGT), i turbogas dei nuovi gruppi CC1 e CC2 potranno essere eserciti anche in ciclo aperto (OCGT), secondo le esigenze di mercato;

- **Fase 3:** esercizio dei gruppi a ciclo combinato CC1 e CC2 e messa fuori esercizio di entrambe le unità a carbone esistenti. Oltre che in ciclo combinato (CCGT), i turbogas dei nuovi gruppi CC1 e CC2 potranno essere eserciti anche in ciclo aperto (OCGT) secondo le esigenze di mercato.

Il Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato sarà localizzato all'interno di un'area della Centrale Esistente, destinata originariamente ad ospitare due ulteriori gruppi di generazione con ciclo a vapore convenzionale (sezioni 5 e 6), mai realizzati. Il Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato preleverà il gas da una nuova condotta di 1a specie SNAM, come da progetto SNAM allegato.

Per il collegamento elettrico dei nuovi gruppi alla rete di trasmissione sarà utilizzata l'esistente stazione elettrica AT a 380 kV di Terna, confinante con il sito di Centrale.

Il progetto risponde all'esigenza fondamentale rilevata dal PNIEC di realizzare in Sardegna nuova capacità di generazione programmabile per consentire il phase-out dei gruppi di generazione a carbone in condizioni di sicurezza della rete e di adeguatezza nella gestione dell'approvvigionamento di energia elettrica nell'isola.

Il presente documento costituisce la Relazione Tecnica Descrittiva del Progetto e fornisce le informazioni tecniche necessarie alla stesura dello Studio di Impatto Ambientale.

1 Configurazione della Centrale Esistente di Fiume Santo

1.1 Descrizione della Centrale Termoelettrica nella configurazione attuale autorizzata

La Centrale di Fiume Santo è attualmente composta da 2 gruppi per una potenza elettrica lorda complessiva di 640 MW. Le potenze dei gruppi a vapore e gli anni di entrata in servizio degli stessi sono, rispettivamente:

- Gruppo 3 da 320 MW – 1992;
- Gruppo 4 da 320 MW - 1993.

La costruzione dell'impianto ha avuto inizio a cura di Enel S.p.A. negli anni '70.

Il primo parallelo delle due sezioni, alimentate inizialmente con olio combustibile denso, è stato rispettivamente nel settembre dell'anno '92 e nel novembre '93. Contestualmente sono stati realizzati gli interventi di ambientalizzazione delle due sezioni da 320 MW (sezioni 3 e 4), autorizzati con Decreto rilasciato dal MICA il 16/07/90 e completati nel 1998.

Le due sezioni sono state alimentate a partire dal 1999 e fino al 2003 con Orimulsion e con olio combustibile denso in minor misura. A partire dal Luglio 2003 è iniziata la combustione di carbone in queste due sezioni, dismettendo contestualmente la combustione di Orimulsion.

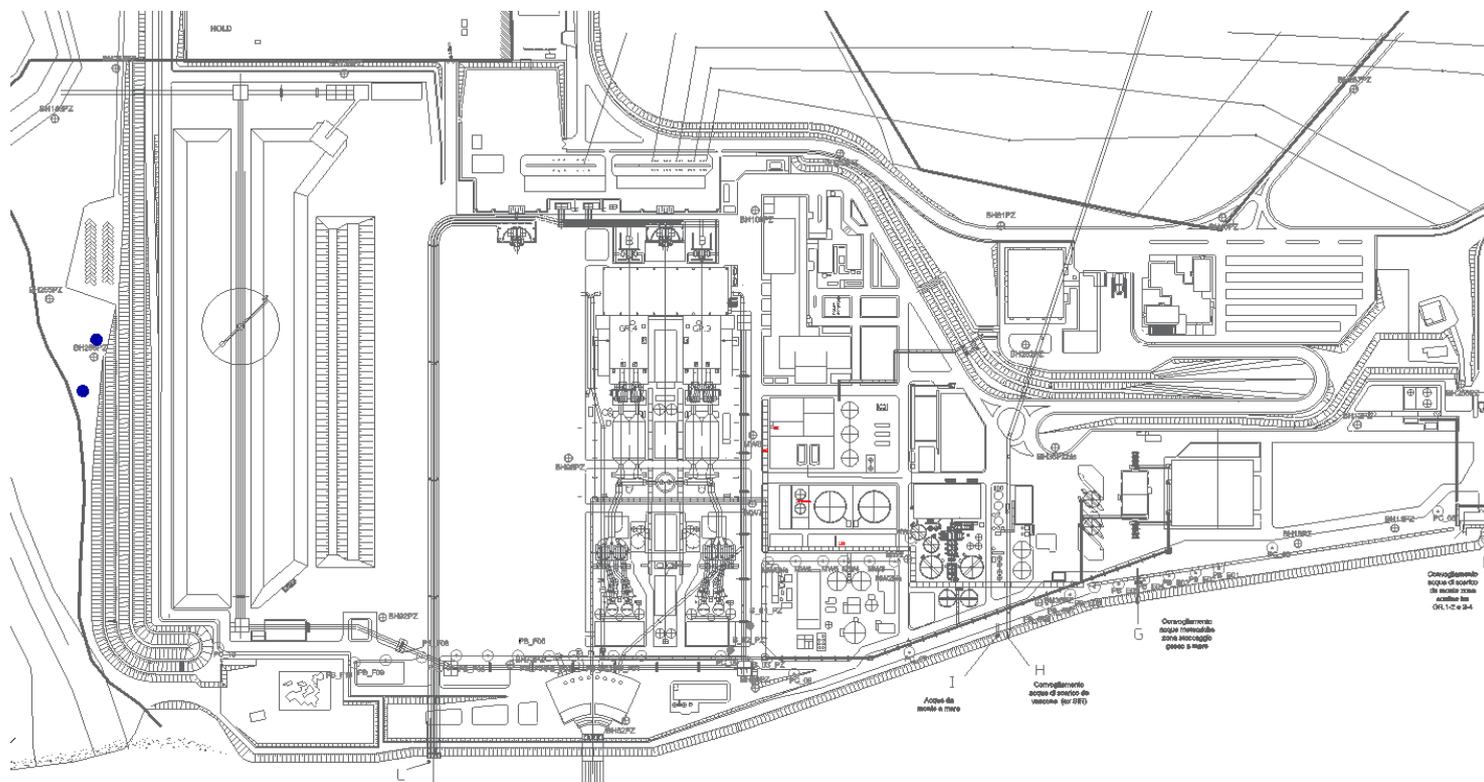
I gruppi 3 e 4 possono essere alimentati anche a biomassa, in co-combustione al carbone, fino ad un massimo del 5% in termini di calore.

Per l'esercizio delle due sezioni la Centrale è dotata delle seguenti opere complementari:

- Opere di presa/scarico acqua di mare per raffreddamento;
- L'elettrodotto di collegamento alla rete elettrica nazionale;
- Banchina in concessione demaniale attrezzata per lo scarico delle navi di combustibile solido e liquido;
- Nastri trasportatori del carbone dal vicino porto industriale alla Centrale, per una lunghezza complessiva di 8 km;
- Un oleodotto di trasporto dell'olio combustibile dal porto industriale alla Centrale, non utilizzato dal Giugno 2013 e mantenuto in conservazione, come alternativa strategica per approvvigionamento del combustibile OCD. Al suo posto, visto il limitato utilizzo, è stata predisposta una rampa di scarico, per l'approvvigionamento tramite autobotti

Il layout della Centrale nella configurazione attuale autorizzata è riportato in Figura seguente

Figura 1 –Layout centrale attuale di Fiume Santo autorizzata



1.2 I gruppi di generazione 3 e 4

Ciascun gruppo è equipaggiato con una caldaia del tipo a circolazione assistita, con camera di combustione in depressione. Le caldaie sono di costruzione Ansaldo di tipo policombustibile ed hanno bruciatori tangenziali.

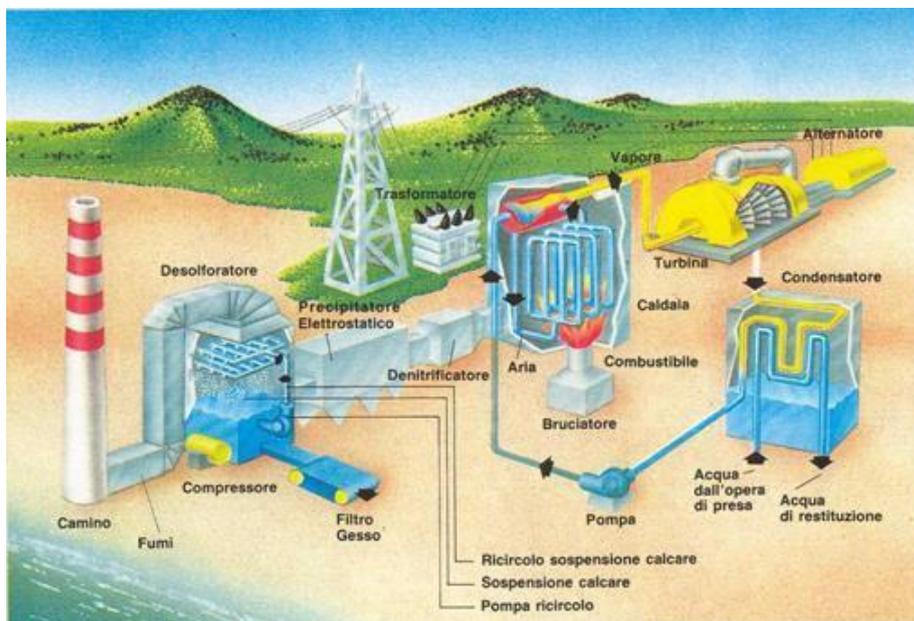
Il generatore è policombustibile e può funzionare in uno qualunque dei seguenti modi:

- funzionamento a carbone;
- funzionamento a gasolio (con nota 50069 del 12/05/2021 è stato rilasciato da parte del MiTE il Parere Istruttorio Conclusivo (PIC) relativo al riesame non sostanziale¹ dell'AIA di cui al D.M. 85 del 22/04/2020 con cui è stata autorizzata la sostituzione totale dell'OCD con il gasolio, come combustibile da poter utilizzare nei gruppi 3 e 4);
- combustione mista gasolio carbone.

Nella Figura seguente è raffigurato uno schema funzionale di principio di una sezione termoelettrica, completa di sistemi di trattamento fumi, analoga a quelle in oggetto.

¹ Con nota 0000620-2021-87-9 P del 12/07/2021 EP Fiume Santo ha ottemperato alle prescrizioni contenute nel PIC trasmettendo il cronoprogramma relativo agli interventi necessari alla rimozione dell'OCD ed all'aggiornamento della scheda B 13.1

Figura 2 – Schema Funzionale di Principio: Sezione Termoelettrica e Trattamento Fumi



Ciascun gruppo è dotato di un sistema di trattamento fumi consistente in una serie di impianti dedicati al contenimento delle emissioni di NO_x, polveri e SO₂.

In uscita dalla caldaia si incontra dapprima il sistema di denitrificazione, dove gli ossidi di azoto vengono ridotti, ad azoto e acqua, in presenza di un catalizzatore. All'uscita del denitrificatore i fumi attraversano i precipitatori elettrostatici, che hanno lo scopo di contenere entro i limiti di legge le polveri. L'abbattimento dell'SO₂ è realizzato con un sistema di desolforazione ad umido, dove i fumi vengono lavati e trattati con una soluzione di acqua e calcare. Il processo di desolforazione porta alla produzione di gesso, per la reazione chimica del calcare con lo zolfo contenuto nei fumi. Il gesso prodotto viene disidratato, immagazzinato, e successivamente inviato a riutilizzo. I fumi così trattati vengono inviati ad una ciminiera comune, a due canne, di altezza pari a 200 m.

Il vapore prodotto dai generatori di vapore dei Gruppi 3 e 4 è inviato alle rispettive turbine a vapore.

Le turbine sono collegate ad alternatori della potenza nominale di 370 MVA e tensione nominale di 20 kV.

Il vapore in uscita dalle turbine è inviato a condensatori raffreddati con acqua mare in circuito aperto.

Nella tabella seguente si riportano le caratteristiche tecniche di ciascun gruppo termoelettrico al carico nominale continuo.

Tabella 1 – Caratteristiche Tecniche delle Sezioni Termoelettriche al Carico Nominale Continuo

Parametro	Valore
Produzione di vapore, portata	1.050 t/h
Consumo combustibile:	
olio (in caso di totale alimentazione ad olio) (1)	70 t/h

Parametro	Valore
carbone (in caso di totale alimentazione a carbone)	120 t/h
Pressione /temperatura del vapore ingresso turbina	179 barg/540°C
Pressione nominale vapore allo scarico della turbina	0,05 barg
Numero di stadi di preriscaldamento acqua alimento	8
Potenza nominale alternatore	370 MVA
Tensione nominale alternatore	20 kV
Note:	

1.3 Sistemi per l'abbattimento degli inquinanti nei fumi di combustione

Ciascun Gruppo è equipaggiato con sistemi per l'abbattimento degli inquinanti presenti nei fumi di combustione; nello specifico:

- NOx: staging combustione in caldaia e denitrificatori catalitici;
- Polveri: precipitatori elettrostatici;
- SO2: impianto di desolforazione.

1.3.1 NOx

- Staging Combustione

Le caldaie delle sezioni sono dotate di 24 bruciatori tangenziali (agli angoli delle pareti delle caldaie) a carbone, 4 per ogni piano su 6 piani di caldaia. Ogni piano bruciatori è alimentato dal rispettivo mulino.

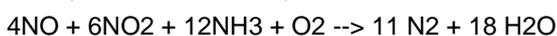
L'aria comburente, per ogni bruciatore, viene assicurata da un insieme di serrande (a corredo di ogni bruciatore) denominate serrande aria comburente e ausiliaria, comandate in modo automatico dal sistema di regolazione. Dopo l'ultimo piano bruciatori, sono posizionate sui tre piani successivi (sempre agli angoli delle pareti della caldaia) le serrande OFA (Over Fire Air) che immettono aria per una prima riduzione degli NOx.

All'interno della caldaia si creano pertanto due zone: nella prima, tramite i bruciatori, si immette il combustibile e tramite le serrande l'aria comburente in rapporto sotto stechiometrico e nella seconda tramite le serrande OFA si immette aria allo scopo di completare la combustione e allo stesso tempo ridurre la temperatura.

- Denitrificatori catalitici

Ciascuna sezione termoelettrica è dotata del sistema SCR (Selective Catalytic Reduction) realizzato su due linee che operano in parallelo, ognuna delle quali tratta il 50% dei fumi provenienti dalle caldaie. Poiché per il corretto funzionamento del reattore catalitico la temperatura dei gas in ingresso deve essere superiore ad un valore minimo prefissato è previsto una serranda di by-pass dell'economizzatore di caldaia da aprirsi ai carichi ridotti al fine di permettere il riscaldamento dei fumi da trattare.

I fumi provenienti dalla caldaia sono quindi convogliati al reattore SCR, dove vengono a contatto con il catalizzatore, disposto su 3 livelli, ed è iniettato l'agente riducente, l'ammoniaca gassosa, ottenendo conversione degli ossidi di azoto, contenuti nei fumi, in azoto molecolare ed acqua secondo la seguente reazione:



La quantità di idrato di ammonio iniettata è regolata per rispettare il limite di emissione di NOx al camino.

Il catalizzatore utilizzato è in forma di monoliti con struttura a nido d'ape o a piastre. I componenti principali dei catalizzatori sono TiO_2 , V_2O_5 , WO_3 e MoO_3 . Le temperature di esercizio del catalizzatore variano da 270 °C a 330 °C in dipendenza dalle caratteristiche dei fumi.

L'idrato di ammonio (ammoniaca) è approvvigionato in soluzione acquosa al 24% e stoccato in due serbatoi dedicati della capacità di 250 m³ ciascuno, dotati di linea di sfiato collegata a un abbattitore statico. Da questi è inviato alla colonna di stripping per la produzione dell'ammoniaca gassosa utilizzata nel reattore.

1.3.2 Polveri

I precipitatori elettrostatici sono composti da 7 sezioni captanti in serie composte da elettrodi di emissione e cortine di captazione alimentati con un sistema di trasformatori/raddrizzatori; la cenere caricata elettrostaticamente dagli elettrodi viene attirata dalle cortine, con carica elettrica di segno opposto. Un sistema di vibrazione permette quindi alla cenere captata di precipitare nelle 42 tramogge di raccolta, per poi essere trasferita con sistema pneumatico al silo di stoccaggio. I fumi depurati sono quindi convogliati all'impianto di desolforazione e successivamente al camino. I livelli di tensione sono da 30 a 50 kV sul secondario.

1.3.3 SO₂

L'impianto di desolforazione è dimensionato per trattare i gas di combustione provenienti dal generatore di vapore: ogni sezione è provvista di un impianto di desolforazione fumi che è suddiviso in due linee fumi A e B.

Ogni linea (semisezione), capace di trattare il 50% dell'intera portata dei fumi, è composta da un prescrubber di prelavaggio e raffreddamento dei fumi e da un assorbitore per l'assorbimento dell'SO₂, nonché dei sistemi di filtrazione gesso e preparazione della sospensione di calcare.

Per il trattamento, i fumi attraversano una prima torre di prelavaggio (prescrubber) in cui incontrano una pioggia di acqua di mare che ha lo scopo di abbattere la temperatura, gli eventuali acidi alogenidrici presenti (acido cloridrico e fluoridrico) ed il particolato solido residuo non trattenuto dai precipitatori elettrostatici.

Questi trattamenti permettono di ottenere come prodotto finale, il gesso, con elevate caratteristiche di purezza.

L'uso dell'acqua di mare nella torre di prelavaggio permette di contenere sensibilmente i consumi di acqua industriale. Tale acqua viene inviata all'impianto di trattamento acque spurghi desolforatore (ITSD).

I fumi attraversano quindi una seconda torre, detta di assorbimento, in cui avviene la rimozione dell'SO₂ presente, per effetto della sua reazione con il calcare in sospensione in acqua dolce, spruzzata in continuo tramite banchi sovrapposti di ugelli. La soluzione acquosa viene continuamente recuperata e ricircolata. In uscita dalla torre di assorbimento i gas vengono aspirati da un ventilatore, riscaldati nel riscaldatore di calore rigenerativo e infine inviati all'atmosfera attraverso il camino.

All'interno della torre di assorbimento si forma solfito di calcio che viene ossidato a solfato di calcio biidrato (gesso) tramite aria insufflata nella parte inferiore della torre. Il gesso prodotto è successivamente disidratato con filtri sottovuoto, ed inviato con un sistema di trasferimento chiuso ad un capannone di stoccaggio.

La sospensione di calcare in acqua impiegata nella torre d'assorbimento viene preparata in una apposita sezione dell'impianto e alimentata da un sistema specifico per la movimentazione e lo stoccaggio del calcare. Il sistema di approvvigionamento, stoccaggio e movimentazione calcare consiste in un silo di stoccaggio, della capacità di 3.000

m³, completo di sistema pneumatico di scarico calcare dagli automezzi, e di sili temporanei collocati presso le sezioni. Il trasporto tra il silo di stoccaggio ed i sili temporanei avviene con un sistema pneumatico in pressione, costituito da compressori dedicati, tubazioni di trasporto e filtri a maniche.

1.4 Sistema Elettrico

L'energia elettrica prodotta dalla Centrale, dopo essere stata innalzata di tensione mediante trasformatori, viene immessa in rete attraverso la stazione elettrica.

Le sezioni sono attestate sulla rete a 380 kV; la stazione elettrica – di proprietà TERNA – è situata in prossimità delle sezioni; in essa sono installate le apparecchiature blindate in SF6 relative agli stalli da 380 kV e 150 kV.

Le sezioni termoelettriche utilizzano per alimentare le proprie utenze ausiliarie un sistema di distribuzione a 6 kV, che alimenta anche livelli di tensione inferiori.

Il sistema a 6 kV è normalmente alimentato dalle sezioni stesse, tramite i trasformatori di unità. Quando necessario, ad esempio durante le fasi di avviamento, può essere alimentato dalla rete Terna tramite trasformatori d'avviamento. I servizi privilegiati (ininterrompibili) sono anche alimentabili da un sistema di emergenza (gruppi elettrogeni, batterie ed accumulatori in corrente continua).

La centrale è dotata di un impianto fotovoltaico con una potenza installata di 1,5 MW.

1.5 Sala Manovra e Sistemi di Regolazione, Controllo, Supervisione e Protezione dell'Impianto

La Centrale è dotata di una sala manovra, dislocata tra i generatori di vapore e le sale macchine, e suddivisa in due zone:

- Sala controllo o zona operatori dove sono installate tutte le apparecchiature dedicate all'interfaccia uomo-macchina per la conduzione dell'impianto;
- Sala tecnica o retroquadro sala manovra dove sono installate le apparecchiature ausiliarie per le quali non è previsto il presidio degli operatori nella normale conduzione dell'impianto.

Il sistema di controllo è costituito da un insieme di apparecchiature che assolvono ai compiti di:

- ricezione, smistamento e condizionamento dei segnali;
- regolazioni e controlli;
- sequenze e blocchi;
- allarmi;
- interfaccia uomo-macchina o MMI (Man Machine Interface).

I segnali riguardano i vari sottosistemi dell'impianto di produzione (caldaia - turbina - alternatore).

L'MMI è costituito da un sistema di supervisione, controllo e acquisizione dei dati detto anche SCADA che provvede attraverso delle consolle video, nelle quali sono rappresentati mediante display grafici i vari processi da controllare, alla gestione e all'esercizio dell'impianto. Le pagine grafiche permettono all'operatore di visualizzare gli allarmi, lo stato delle valvole e dei motori, i valori delle variabili di processo, e di intervenire per modificare situazioni di

regolazioni (cambi di set-point), di comando e di funzionamento. Inoltre, nella sala controllo vengono registrate tutte le misure importanti per l'esercizio ed i dati in condizione di allarme.

1.6 Approvvigionamento e Stoccaggio Combustibili

I combustibili utilizzati per l'alimentazione delle sezioni sono il carbone e la biomassa (cippato di legna). Nella fase di accensione viene utilizzato gasolio fino alla stabilizzazione della combustione a carbone. Il Gasolio può essere utilizzato anche come supporto nella combustione a carbone nei casi di fuori servizio di uno o più mulini a carbone.

Con nota 50069 del 12/05/2021 è stato rilasciato da parte del MiTE il Parere Istruttorio Conclusivo (PIC) relativo al riesame non sostanziale² dell'AIA di cui al D.M. 85 del 22/04/2020 con cui è stata autorizzata la sostituzione totale dell'OCD con il gasolio, come combustibile da poter utilizzare nei gruppi 3 e 4.

L'approvvigionamento del carbone è effettuato via mare. La Centrale dispone di una banchina in concessione demaniale, situata nel porto industriale di Porto Torres, a circa 7 km dal sito produttivo, a cui è collegata da un sistema di nastri trasporto carbone e da oleodotto allo stato attuale non utilizzato dal Giugno 2013 e tenuto in stato di conservazione.

Il carbone è scaricato dalle navi carboniere tramite due gru, situate in banchina; ciascuna di esse è dotata di una benna mobile che preleva il carbone dalle stive della nave lo carica nella tramoggia (una per ogni gru) di alimentazione del nastro trasportatore. Il nastro si sviluppa dal molo fino al parco carbone situato all'interno della Centrale. Nell'arco del percorso il nastro si interrompe, per motivi tecnici, in torri di smistamento e cambio direzione. Il nastro carbone non è mantenuto in depressione, ma il mantenimento delle portine di chiusura lungo il nastro e delle porte presso le torri (T1-T8 e TA-TE) chiuse garantisce la non dispersione del materiale umido dalla banchina fino al parco. Il parco carbone rappresenta il punto di accumulo del combustibile per l'esercizio delle sezioni termoelettriche.

Nel parco, il carbone viene mantenuto compattato con l'ausilio di mezzi meccanici e bagnato con acqua da una rete di spruzzatori, al fine di evitare fenomeni di autocombustione e la polverosità, mentre per evitare la dispersione di polveri dai cumuli viene inoltre dosato periodicamente "il crostante" una soluzione di acqua e cellulosa, che forma sullo stesso una "crosta" superficiale che ne impedisce lo scambio con l'esterno. Il parco carbone è presidiato in continuo (turni 24h) dal reparto movimento combustibile, i cui operatori risiedono nella sala controllo carbone (torre B).

Nel parco non è presente un sistema di rilevamento automatico antincendio, in quanto il presidio continuo su citato, garantisce l'intervento immediato con l'attivazione delle procedure d'emergenza.

Nel seguito sono forniti maggiori dettagli sulla gestione dei singoli combustibili.

1.6.1 Carbone

Il deposito carbone ha una capacità di circa 300.000 t e occupa un'area situata nella zona sud-est dell'impianto, in prossimità del punto di ingresso dei nastri trasporto carbone.

² Con nota 0000620-2021-87-9 P del 12/07/2021 EP Fiume Santo ha ottemperato alle prescrizioni contenute nel PIC trasmettendo il cronoprogramma relativo agli interventi necessari alla rimozione dell'OCD ed all'aggiornamento della scheda B 13.1

Il parco carbone è fornito di sistema di drenaggio e raccolta delle acque meteoriche, che vengono inviate al sistema di trattamento.

La gestione del carbone all'interno del parco avviene mediante macchina polifunzionale, a tazze rotanti, che permette di effettuare lo scarico del carbone in arrivo dal porto e il carico del nastro verso i bunker di alimentazione alle caldaie. Questa attività può essere effettuata anche tramite mezzi meccanici (ruspe buldozer).

1.6.2 Gasolio

L'approvvigionamento del gasolio per l'accensione dei bruciatori avviene mediante autobotti scaricate per mezzo di pompe dedicate, in due serbatoi di capacità di 500 m³ cadauno.

Il sistema è completo di apparecchiature e accessori per lo scarico da autobotte. I serbatoi sono situati all'interno di un bacino di contenimento.

1.6.3 Biomassa

L'utilizzo della biomassa in co-combustione con il carbone, in limite inferiore al 5% quale apporto calorifico, consente di compensare parzialmente le emissioni di anidride carbonica dall'impianto. Come previsto nel prot. MATTM VIA n. 5273 del 06/03/2017, il gestore privilegia l'utilizzo di biomassa da filiera corta, nelle quantità economicamente disponibile sul mercato. In caso contrario, si reperisce la biomassa mancante anche al di fuori della filiera corta, nel rispetto delle caratteristiche delle biomasse definite nella Prescrizione n. 4 (del Decreto autorizzativo del progetto di co-combustione).

La biomassa è approvvigionata tramite nave (se arriva dall'Italia o dall'estero) o tramite camion (se locale). In entrambi i casi viene depositata all'interno del parco carbone, in un'area dedicata.

1.7 Sistema approvvigionamento di acqua di mare

La Centrale è dotata di un sistema di approvvigionamento e restituzione dell'acqua mare dimensionato per 4 gruppi da 320 MWe.

L'opera di presa costituisce l'insieme delle strutture e delle apparecchiature che consentono di prelevare l'acqua dal mare e convogliarla verso le pompe di circolazione.

La presa a mare è costituita da un torrino con 4 condotte di aspirazione posto a circa 900 m dalla costa a 10 m di profondità allo scopo di assicurare un prelievo di acqua sufficientemente fredda e priva di impurità. In prossimità della terra ferma ogni singola condotta di adduzione si divide in due tronchi di raccordo che immettono tramite paratoie motorizzate ad una vasca di calma. Sono presenti 2 vasche di calma collegabili tra loro attraverso una paratoia motorizzata che ricevono ognuna quattro tronchi di raccordo. Ogni vasca di calma è a servizio di 2 sezioni da 320 MWe e alimenta quattro "vasche griglie" (due per gruppo), intercettabili singolarmente tramite panconatura, dotate di griglia fissa (sgrigliatore) e griglia rotante. Ciascuno dei gruppi 3 e 4 esistenti è asservito da 2 pompe AC aventi una portata di targa pari a 6,5 m³/s ciascuna che aspirano l'acqua di mare dalle suddette vasche griglie.

Lo scarico dell'acqua mare avviene tramite l'opera di restituzione a mare (scarico SF2) ubicata a circa 100 m di distanza dall'opera di presa verso Porto Torres.

L'acqua di mare è impiegata sostanzialmente per i seguenti utilizzi:

- come acqua di raffreddamento in ciclo aperto per la condensazione del vapore scaricato dalle turbine;
- come acqua di raffreddamento dei refrigeranti del circuito acqua servizi in ciclo chiuso e dell'evaporatore;
- per lavaggi vari (es. griglie rotanti, canaletta sgrigliatori);
- per la produzione di acqua demineralizzata nell'evaporatore;
- per la produzione di acqua demineralizzata e di acqua industriale nell'impianto osmosi inversa;
- per l'alimentazione degli impianti DeSOx.

1.8 Sistema di approvvigionamento acqua da pozzo

La Centrale è dotata di 2 pozzi, denominati PN1 e PN2 ubicati all'esterno del perimetro della stessa profondità rispettivamente 25 e 30 metri. La Centrale è autorizzata al prelievo complessivo di 24,9 l/s di acqua (Concessione alla derivazione di acqua industriale No.63/2477 del 26 Gennaio 2016 rilasciata dalla Regione Sardegna). I due pozzi, sono dotati di pompa sulla cui mandata sono installati dispositivi per la misurazione delle portate.

L'acqua emunta dai pozzi è utilizzata principalmente come acqua industriale.

1.9 Evaporatore

Nella Centrale è presente un evaporatore da 60 m³/h, per la produzione di acqua demineralizzata con elevate caratteristiche di purezza per usi interni e in particolare per l'alimentazione della caldaia.

L'acqua di mare viene prelevata dalle opere di presa ed inviata all'impianto di evaporazione: qui l'acqua viene prima evaporata e poi condensata per la produzione di acqua dolce. Il processo si sviluppa in più stadi in serie, ognuno dotato di una camera di evaporazione e si ha quindi, da una parte, la produzione continua di vapore, dall'altra, una produzione di una salamoia più ricca di sali, che viene inviata al mare insieme alle acque di raffreddamento.

Durante il processo sono aggiunti degli additivi quali anticrostante e deossiginante, oltre all'acido cloridrico (allo scopo di abbattere i carbonati) e all'idrossido di sodio (allo scopo mantenere il pH neutro).

1.10 Circuito ad Osmosi Inversa

L'impianto a osmosi, realizzato su tre linee, di cui due in servizio continuo e una in riserva per consentire la manutenzione e sopperire ad eventuali disservizi, produce sia acqua industriale che acqua demineralizzata.

L'acqua più ricca di sali, ossia la salamoia, viene inviata al mare insieme alle acque di raffreddamento.

1.11 Sistema di Gestione degli effluenti liquidi

Gli effluenti liquidi della Centrale di Fiume Santo, ai fini della restituzione nel corpo idrico recettore, il mare del golfo dell'Asinara, sono suddivisi in due principali raggruppamenti:

1. effluenti che non necessitano di trattamento prima di essere scaricati a mare (denominati scarichi diretti);
2. effluenti che necessitano di trattamento prima di essere scaricati a mare (denominati scarichi indiretti).

Appartengono al primo gruppo (scarichi diretti):

- l'acqua mare di raffreddamento dei gruppi 3 e 4 (acqua non trattata chimicamente che subisce solo un incremento termico nel rispetto dei limiti imposti dall'AIA vigente) che viene scaricata a mare tramite lo *scarico finale SF2*;
- le acque reflue dell'evaporatore (acqua di raffreddamento e salamoia) e dell'impianto a osmosi a servizio dei gruppi 3 e 4 che sono scaricate a mare mediante lo *scarico finale SF2*. Tali acque vengono scaricate in una condotta ad esse dedicata nella quale confluiscono anche le acque in uscita dagli impianti di trattamento acque reflue (pozzetto AIA); le acque meteoriche non inquinabili provenienti dall'isola produttiva dei gruppi 3 e 4 (scarico L); le acque di lavaggio delle griglie rotanti e di pulizia della canaletta sgrigliatori e le acque in uscita dall'impianto di trattamento acque di falda (TAF). La suddetta condotta si immette nel bacino di accumulo e da qui l'acqua viene convogliata nei canali di restituzione dell'acqua di raffreddamento dei gruppi 3 e 4;
- acque meteoriche di Centrale provenienti da zone non inquinabili:
 - acque meteoriche provenienti dalle strade di accesso ex Gruppi 1 e 2 (i gruppi 1 e 2 sono stati dismessi) scaricate a mare tramite lo *scarico finale A*;
 - acque meteoriche provenienti dalle aree a verde a monte delle ex vasche ceneri e fanghi gruppi 1 e 2 scaricate a mare tramite lo *scarico finale B*;
 - acque meteoriche provenienti dalle strade e aree non inquinabili zona parco combustibili gruppi 1 e 2 scaricate a mare tramite lo *scarico finale D*;
 - acque meteoriche provenienti dalle zone dell'ex isola produttiva dei gruppi 1 e 2 scaricate a mare tramite lo *scarico finale E*;
 - acque meteoriche provenienti dalla zona stoccaggio gesso e movimentazione solidi scaricate a mare tramite lo *scarico finale G*.

Appartengono al secondo gruppo (scarichi indiretti) le acque reflue generate dalla Centrale (reflui industriali di processo e acque di dilavamento) che necessitano di un trattamento prima di essere scaricate a mare. Queste acque reflue, ai fini del trattamento, sono suddivise in 5 tipologie:

- acque acide/alcaline, raccolte mediante una rete fognaria dedicata ed inviate alla sezione di trattamento acque acide e alcaline dell'impianto ITAR;
- acque oleose, raccolte mediante una rete fognaria dedicata ed inviate alla sezione di trattamento acque oleose dell'impianto ITAR;
- acque sanitarie, raccolte mediante una rete fognaria dedicata ed inviate alla sezione di trattamento acque sanitarie dell'impianto ITAR;
- spurghi desolfatore, raccolte mediante una rete fognaria dedicata ed inviate all'impianto di trattamento TSD (Trattamento spurghi desolfatore DeSOx);
- acque ammoniacali, raccolte mediante una rete fognaria dedicata ed inviate all'impianto di trattamento ITAA (Impianto Trattamento Acque Ammoniacali).

Le acque trattate in uscita dagli impianti di trattamento ITAR, TSD e ITAA confluiscono in un'unica vasca di raccolta e successivamente da questa sono inviate al bacino di accumulo sopraccitato, dove confluiscono anche le acque reflue dell'evaporatore e dell'impianto a osmosi, per poi essere scaricate a mare tramite lo *scarico finale SF2*. Il monitoraggio delle acque in uscita dagli impianti di trattamento per il controllo del rispetto dei limiti AIA è effettuato a valle della vasca di raccolta prima dell'immissione delle acque dell'evaporatore e dell'impianto a osmosi (pozzetto AIA).

L'acqua in uscita dalle sezioni di trattamento acque reflue acide alcaline e di trattamento acque oleose può essere recuperata come acqua industriale, quando presenta le caratteristiche idonee al recupero.

In Centrale è inoltre presente un impianto di trattamento delle acque di falda (TAF) emunte ai fini della bonifica: le acque trattate in uscita dal TAF sono scaricate a mare attraverso lo scarico finale SF2.

Nel seguente elenco puntato si riporta una sintesi degli scarichi autorizzati dalla vigente AIA diretti a mare:

- SF2 nel quale insieme alle acque di raffreddamento dei gruppi 3 e 4 e alle acque reflue dell'evaporatore e dell'impianto a osmosi vengono convogliate le acque provenienti dai seguenti scarichi parziali:
 - SF2-TAF: acque in uscita dall'impianto trattamento acque di falda;
 - SF2-pozzetto AIA: acque trattate in uscita dagli impianti di trattamento ITAR, TSD e ITAA;
 - SF2-Acque meteoriche punto L: acque meteo non inquinabili provenienti dall'isola produttiva dei gruppi 3-4;
- A - acque meteo provenienti dalle strade di accesso ex gruppi 1-2;
- B - acque meteo provenienti dalle aree a verde a monte delle ex vasche ceneri e fanghi ex gruppi 1-2;
- D - acque meteo provenienti dalle strade e aree non inquinabili zona parco combustibili ex gruppi 1-2;
- E - acque meteo provenienti dalle zone dell'ex isola produttiva degli ex gruppi 1-2 non inquinabili;
- G - acque meteo non inquinabili provenienti dalla zona stoccaggio gesso e movimentazione solidi.

Si fa inoltre presente che nell'area di centrale sono presenti ulteriori 3 punti di scarico, non di competenza della centrale, denominati con le lettere F, H e I a cui sono convogliate le acque meteoriche di dilavamento provenienti da zone esterne all'area di centrale a monte della stessa (scarico F: acque meteo provenienti da monte della zona confine GR 1-2 e GR 3-4; scarico I: acque meteo da zona monte a mare; scarico H: acque provenienti dal bacino accumulo SYNDIAL).

1.12 Bilancio energetico

Nella seguente Tabella 3.2.11a si riporta il bilancio energetico della Centrale nella configurazione attuale al Carico Nominale Continuo.

Tabella 2 – Bilancio energetico della Centrale al Carico Nominale Continuo – Configurazione attuale

Sez.	Energia primaria		Potenza Elettrica			Perdite		Rendimento Elettrico
	Carbone	Potenza termica	lorda	netta	Autoconsumi	Condensazione	Varie	[%]
	[t/h]	[MW]	[MW]	[MW]	[MW]	[MW]	[MW]	
3	120	800	320	290	30	399	81	34-36
4	120	800	320	290	30	399	81	34-36
Totale	240/nq	1.600	640	580	~ 60	798	162	-

2 Oggetto dell'intervento proposto: Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato

2.1 Generalità e motivazioni

L'oggetto dell'intervento impiantistico previsto consiste, nelle sue linee generali, nella realizzazione, in un'area attualmente libera della Centrale Esistente, di un Nuovo Impianto a ciclo combinato alimentato a gas naturale denominato **Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato** composto da due gruppi di generazione (**Gruppo CC1** e **Gruppo CC2**), ciascuno configurato con 3 turbine a gas, 3 caldaie a recupero ed 1 turbina a vapore e nell'integrazione dello stesso con le infrastrutture della Centrale Esistente.

Il Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato opererà in sostituzione della generazione elettrica a carbone rappresentata dalle esistenti sezioni 3 e 4.

La transizione dall'assetto produttivo attuale a quello futuro sarà realizzata in tre Fasi:

- Fase 1: realizzazione del Gruppo CC1 (potenza elettrica lorda di circa 278,7 MW; potenza termica di combustione di circa 509 MW) composto da 3 Turbogas (TG1, TG2 e TG3), 3 generatori di vapore a recupero (GVR1, GVR2 e GVR3) e 1 turbina a vapore (TV1) ed esercizio contemporaneo del Gruppo CC1 con una delle Unità a Carbone esistenti (l'altra unità a carbone sarà messa in riserva fredda, cioè chiamata a produrre energia da immettere in rete solo in caso di fermata programmata o accidentale di una delle altre unità di produzione in esercizio);
- Fase 2: realizzazione del Gruppo CC2 (potenza elettrica lorda di circa 278,7 MW; potenza termica di combustione di circa 509 MW) composto da 3 Turbogas (TG4, TG5 e TG6), 3 generatori di vapore a recupero (GVR4, GVR5 e GVR6) e 1 turbina a vapore (TV2) ed esercizio contemporaneo del Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato completo (CC1 + CC2) con una delle Unità a Carbone esistenti (l'altra unità a carbone sarà in riserva fredda, cioè chiamata a produrre energia da immettere in rete solo in caso di fermata programmata o accidentale di una delle altre unità di produzione in esercizio);
- Fase 3: esercizio del solo Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato completo (CC1 + CC2) con fermata di entrambe le Unità a Carbone esistenti.

La presente relazione tecnica descrive le caratteristiche tecniche del **Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato**, nonché le modalità di integrazione dello stesso con gli impianti e le infrastrutture della Centrale Esistente.

Il progetto risponde all'esigenza fondamentale rilevata dal PNIEC di realizzare in Sardegna nuova capacità di generazione programmabile per consentire il phase-out dei gruppi di generazione a carbone in condizioni di sicurezza della rete e di adeguatezza nella gestione dell'approvvigionamento di energia elettrica nell'isola.

Il PNIEC stabilisce che l'obiettivo del phase-out dal carbone possa essere tragguardato *“sempreché siano per tempo realizzati gli impianti sostitutivi e le necessarie infrastrutture”*.

In particolare, per la Sardegna, il PNIEC stabilisce che il phase-out del carbone potrà essere realizzato al verificarsi di specifiche condizioni, di seguito elencate:

- la realizzazione del collegamento HVDC Tyrrhenian Link fra Sardegna, Sicilia e Continente da 1.000 MW;
- l'installazione di compensatori sincroni per almeno 250 MVAR;
- la realizzazione di nuova capacità di generazione programmabile (a gas o accumuli) localizzata nell'isola;

- la realizzazione di nuova capacità idroelettrica a pompaggio localizzata nell'isola.

Ai fini della realizzazione di nuova capacità di generazione programmabile a gas sarà necessario realizzare le infrastrutture per rendere disponibile il gas in Sardegna. A tal proposito ad agosto 2020 l'Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente (ARERA) e la società pubblica di Ricerca Sistema sul Energetico (RSE) S.p.A. hanno reso pubblico lo studio sull'approvvigionamento energetico della Regione Sardegna per il periodo 2020-2040 elaborato in virtù della delibera ARERA 335/2019/R/GAS del 30 luglio 2019. Lo studio individua come soluzione più sostenibile dal punto di vista dell'analisi costi benefici per l'approvvigionamento di gas nell'isola quella di realizzare la Virtual Pipeline (infrastrutture di trasporto e rigassificazione di GNL necessarie a garantire la fornitura di gas naturale in Sardegna consistenti in navi spola, a partire da terminali di rigassificazione italiani regolati, fino ai terminali di rigassificazione sull'isola), con caricamento del GNL dal terminale di Panigaglia (località del Golfo della Spezia nel territorio del comune di Porto Venere) e il trasporto per mezzo di bettoline verso depositi costieri sardi dotati di rigassificatore o, in alternativa, verso depositi marini quali unità galleggianti di stoccaggio e rigassificazione.

Il ritardo nella realizzazione delle suddette infrastrutture previste, rispetto al 2025, potrebbe comportare un ritardo nel phase-out del carbone in Sardegna.

A causa delle limitate risorse disponibili, della debolezza della rete elettrica dell'isola, delle caratteristiche dei collegamenti (in corrente continua) con il continente e della limitata flessibilità degli impianti di generazione termoelettrica, ad oggi la Sardegna è altamente esposta a problemi di sicurezza, adeguatezza e qualità nella fornitura di energia elettrica. In questo contesto, come noto, tutti gli attuali impianti di generazione termoelettrica più rilevanti localizzati nell'isola, tra cui la Centrale di Fiume Santo, sono stati classificati come essenziali ai fini della sicurezza, per periodi pluriennali, in quanto l'assenza anche solo di uno di questi impianti comporta l'impossibilità di assicurare adeguati standard di sicurezza nella gestione della rete.

Lo sviluppo di fonti rinnovabili non programmabili e il phase-out del carbone aumenteranno la pressione sul sistema elettrico sardo.

In questo contesto, le infrastrutture individuate quali condizioni necessarie per il phase-out del carbone dovranno essere realizzate in modo coordinato così da consentire la sostituzione degli impianti a carbone (e dei servizi offerti da questi impianti alla rete) con nuove risorse a disposizione del sistema, come l'impianto in progetto.

È del tutto evidente che la complessità della transizione energetica in Sardegna richiede la pianificazione e il coordinamento degli interventi, nei tempi previsti e nella giusta sequenza temporale. Proprio per rispondere a tale necessità il progetto è stato sviluppato in fasi consequenziali che prevedono sia la sovrapposizione tra l'esercizio delle unità a carbone e l'esercizio delle nuove unità a gas sia la realizzazione a step dei cicli combinati a gas: in tal modo la Centrale offrirà maggiore flessibilità per adeguarsi al mutamento del sistema energetico sardo e al contempo assicurerà la propria funzione di essenzialità nella fornitura di energia elettrica alla Regione.

La scelta di realizzare il Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato presso il sito di Fiume Santo risponde alle seguenti opportunità e vantaggi:

1. il sito è già urbanizzato ed industrializzato in quanto parte dell'esistente Centrale Termoelettrica di Fiume Santo dove operano attualmente due sezioni a carbone;

2. la Centrale Esistente è dotata di infrastrutture urbanistiche ed impiantistiche che possono essere vantaggiosamente utilizzate per il Nuovo Impianto a Ciclo Combinato, riducendo la necessità di installarne di nuove;

2.2 Linee guida del progetto

La progettazione e la realizzazione del Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato saranno improntate alle seguenti linee guida.

Scelta della tecnologia: l'esigenza rilevata dal Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC, pubblicato a gennaio 2020) è quella di poter avere a disposizione impianti capaci di rispondere con continuità, in tempi rapidi e in modo affidabile ad ampie escursioni del carico elettrico; queste caratteristiche sono indispensabili per assicurare la necessaria flessibilità al sistema elettrico sardo, compensando l'incremento rilevante di produzione rinnovabile non programmabile e garantendo il mantenimento dei livelli di sicurezza, adeguatezza e qualità del servizio. Tenuto conto del phase-out delle centrali a carbone, programmato a livello nazionale entro il 2025, la tecnologia di impianto a ciclo combinato basata su Turbogas di nuova generazione rappresenta una delle più efficaci ed efficienti scelte. Il breve tempo di avviamento e la facilità di modulazione, rendono i turbogas a ciclo combinato una delle scelte più praticate ed efficienti per tale tipo di utilizzo.

Scelta del tipo di combustibile: il gas naturale rappresenta la fonte fossile di minor impatto ambientale per quanto riguarda le emissioni gassose. Attualmente la regione Sardegna non dispone di una rete di distribuzione gas naturale, ma è prevista la realizzazione di una rete di distribuzione, dalla quale sarà derivata la condotta di alimentazione del Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato, come da progetto SNAM allegato

Utilizzo delle infrastrutture della Centrale Esistente: le aree in cui sarà realizzato il Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato sono comprese all'interno delle pertinenze della Centrale Esistente e la Nuova Unità potrà utilizzare buona parte delle relative infrastrutture già in esercizio. In particolare, oltre alle infrastrutture di connessione alla rete nazionale di trasporto energia elettrica, sarà riutilizzata l'area originariamente destinata ad ospitare due ulteriori gruppi di generazione con ciclo a vapore convenzionale (sezioni 5 e 6, mai realizzate) e quindi attualmente libera da installazioni significative, le opere di presa e restituzione dell'acqua mare, i sistemi di trattamento e scarico acque reflue, il sistema di approvvigionamento e trattamento acqua industriale. Per il riutilizzo delle esistenti infrastrutture ne saranno riadattate alcune parti, come più dettagliatamente descritto nei capitoli seguenti.

Per quanto riguarda le interconnessioni alle reti gas ed energia elettrica, il Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato:

- preleverà il gas mediante un allacciamento dedicato, denominato "Allacciamento EP-Porto Torres", il cui progetto è riportato nella documentazione SNAM allegata.
- sarà connessa alla rete elettrica nazionale in alta tensione a 380 kV tramite l'adiacente stazione TERNA.

Sarà inoltre realizzata l'interconnessione della rete interna di distribuzione di energia elettrica in Media Tensione tra il Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato e la Centrale Esistente, così da poter garantire l'alimentazione elettrica dei necessari servizi ausiliari anche nei periodi di fermata.

Il Nuovo Impianto a Ciclo Combinato sarà realizzato in due fasi:

Ns rif. 040FO00001

- una prima fase (**Fase1**) con realizzazione di uno dei gruppi di generazione, in assetto 3TG+3GVR+TV (Gruppo CC1)
- una seconda fase (**Fase2**) con realizzazione del secondo dei due gruppi di generazione, in assetto 3TG+3GVR+TV (Gruppo CC2)

Negli elaborati di progetto e nei capitoli generali della presente relazione vengono evidenziati gli interventi realizzati nelle due fasi.

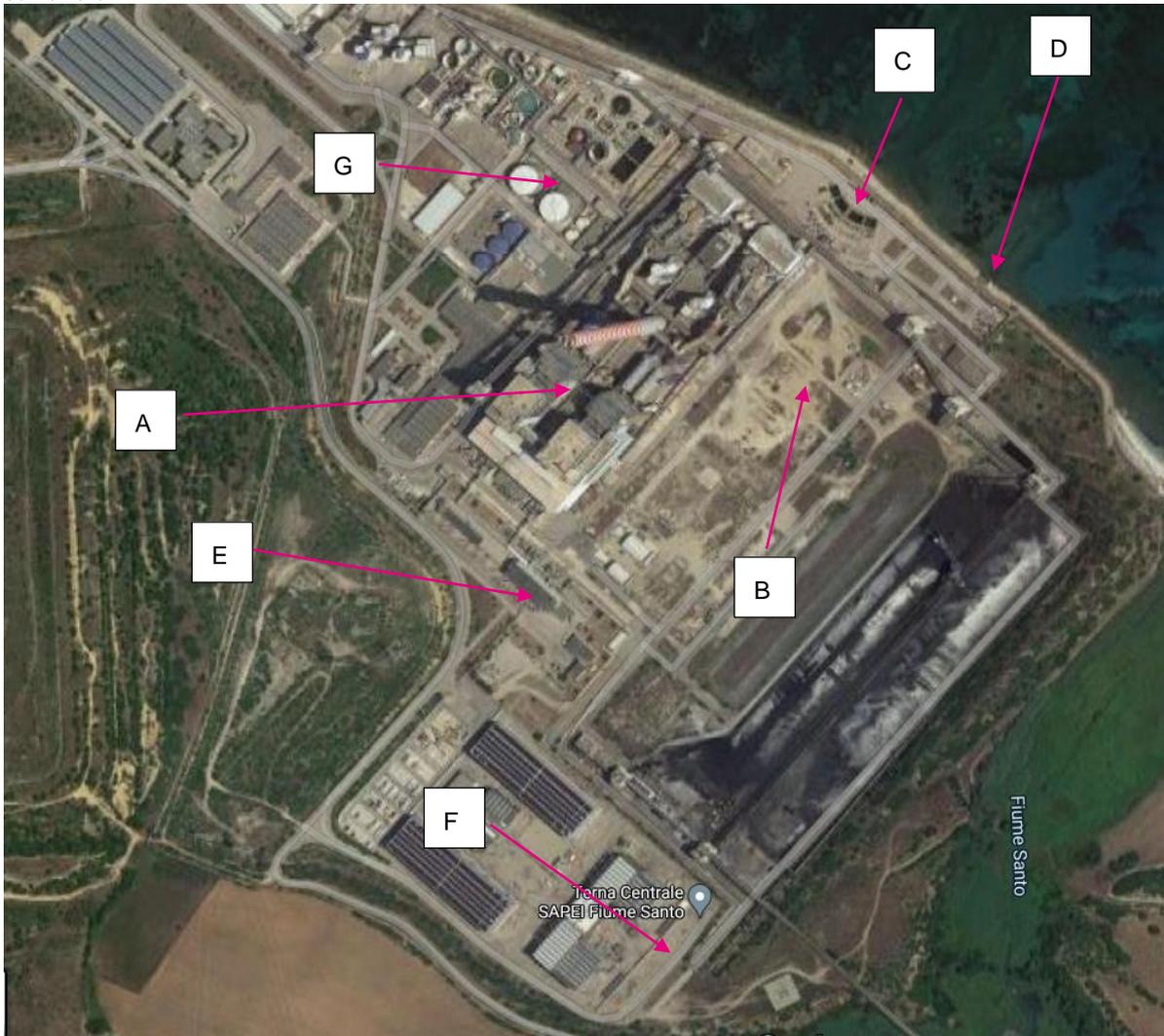
2.3 Localizzazione

Il Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato sarà realizzato all'interno della Centrale Esistente, nell'area denominata Area Gruppi 5 e 6.

Preliminarmente all'avvio dei lavori per la realizzazione del Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato l'Area Gruppi 5 e 6 sarà liberata di tutte le infrastrutture fuori terra relative agli impianti attualmente presenti, dalle fondazioni e sottoservizi presenti di cui non è previsto il riutilizzo.

L'area del Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato dista circa 200 m dalla stazione elettrica TERNA a cui sono connesse le sezioni esistenti e a cui anch'essa si conetterà.

Figura 3 – Immagine Satellitare delle aree di localizzazione dei nuovi interventi relativi al Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato



Legenda:

- A: Area delle Unità 3 e 4 esistenti
- B: Area destinata al Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato
- C: Esistente presa acqua mare e nuove pompe di circolazione
- D: Esistente opera di restituzione acqua mare
- E: Sottostazione TERNA
- F: Punto di ingresso gas naturale
- G: Area servizi ausiliari e trattamento acque

2.4 Scelta della tecnologia

La tecnologia del ciclo combinato basata su turbogas di ultima generazione rappresenta una delle più efficienti tecnologie di produzione di energia elettrica, potendo raggiungere, per applicazioni di tale taglia, rendimenti superiori al 55%.

Il Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato sarà composto da due gruppi di generazione, costituiti ciascuno da 3 turbogas (TG) di potenza elettrica di circa 65 MWe con recupero del calore dei fumi in altrettanti Generatori di Vapore a Recupero (GVR) e utilizzo del vapore prodotto in una turbina a vapore (TV) di potenza circa 84 MWe, con condensazione mediante acqua di mare (configurazione 3+1).

Il ciclo Rankine sfrutterà i fumi di scarico dai turbogas per produrre vapore mediante tre Generatori di Vapore a Recupero (GVR) a due livelli di pressione.

Il vapore prodotto sarà espanso in una turbina a vapore fino alla pressione di scarico subatmosferica; il vapore di scarico sarà condensato mediante un condensatore ad acqua di mare (WCC, Water Cooled Condenser) e da qui alimentato nuovamente ai GVR per la rievaporazione.

Gli elementi che caratterizzano il ciclo produttivo sono i seguenti:

Il turbogas: saranno installate macchine di nuova generazione, dotate di bruciatori a basse emissioni di NOx di avanzata tecnologia, per contenere al massimo le emissioni di inquinanti in atmosfera.

Il camino di bypass fumi: a valle di ciascun Turbogas, prima di entrare nel relativo Generatore di Vapore a Recupero, sarà installato un camino di bypass fumi dotato di serranda (diverter) che consentirà, all'occorrenza, di operare i Turbogas in ciclo aperto (OCGT: senza produzione di vapore dai fumi). Tale modalità operativa garantisce la massima flessibilità operativa ai turbogas, minimizzando i tempi di avviamento ed erogazione di potenza elettrica e consentendone l'esercizio anche senza il coinvolgimento della sezione a recupero (GVR e turbina a vapore).

Il GVR ed il ciclo termico: nel funzionamento a Ciclo Combinato (CC o CCGT) i gas di scarico provenienti dalle turbine a gas sono convogliati all'interno dei rispettivi Generatori di Vapore a Recupero dove attraversano in sequenza i banchi di scambio termico e subiscono un'ulteriore riduzione del tenore di ossidi di azoto (NOx) ad opera di un sistema di riduzione catalitica (SCR); i fumi esausti vengono quindi convogliati all'atmosfera attraverso il camino principale.

Sul lato del circuito acqua-vapore, il condensato prelevato dal pozzo caldo del condensatore viene inviato per mezzo delle pompe di estrazione alle caldaie a recupero.

Il vapore BP prodotto viene elevato in temperatura nel surriscaldatore BP e quindi immesso nella sezione BP della turbina a vapore.

Dal corpo cilindrico BP due pompe alimento provvedono a inviare l'acqua alle sezioni di preriscaldamento AP della caldaia e quindi al rispettivo corpo cilindrico.

L'acqua ad alta pressione, prelevata dal corpo cilindrico AP, viene fatta evaporare e il vapore AP, successivamente surriscaldato nei banchi SH, viene inviato alla sezione AP della turbina a vapore all'interno della quale avviene la sua espansione fino alla pressione del condensatore.

L'acqua prelevata dal corpo cilindrico di BP viene anch'essa fatta evaporare nei banchi evaporativi di bassa pressione; il vapore così ottenuto viene immesso nella sezione di bassa pressione della turbina a vapore, all'interno della quale avviene la sua espansione fino alla pressione del condensatore.

La turbina a vapore: la turbina a vapore è del tipo a 2 livelli di pressione.
La turbina a vapore scarica il vapore esausto nel condensatore ad acqua.

Il condensatore ad acqua: il vapore in uscita dalla sezione di BP della Turbina a condizioni di pressione subatmosferiche entra nel condensatore, dove il ciclo termico si chiude.
Il condensatore è raffreddato con acqua mare in circuito aperto, pompata mediante due pompe acqua di circolazione installate presso l'esistente opera di presa.

2.5 Opere connesse

Connessione alla rete elettrica AT

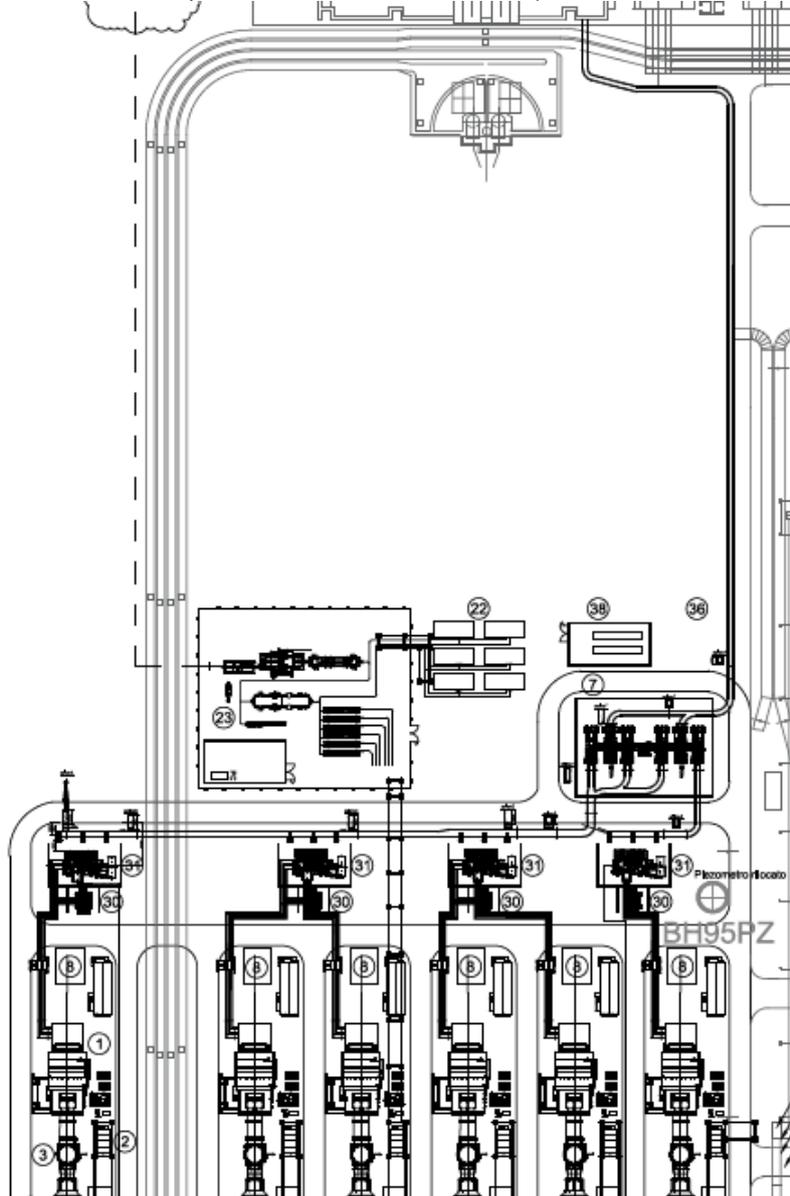
L'energia elettrica prodotta dai nuovi gruppi a Ciclo Combinato è immessa nella Rete Elettrica Nazionale tramite una sottostazione utente in esecuzione blindata in SF6 (GIS) connessa in doppio radiale (due linee di collegamento in cavo AT in cunicolo) alla vicina stazione elettrica di Fiume Santo di proprietà Terna a cui sono connesse le linee a 380 kV delle Unità a carbone esistenti.

All'interno della stazione Terna saranno approntati due stalli utente, a cura di Terna, per la connessione delle nuove linee in cavo AT.

Con riferimento alle linee AT di collegamento tra l'Area produttiva e la stazione elettrica TERNA, esse saranno posate in cunicolo, come mostrato dal disegno 040FO00033 "Planimetria connessione AT" e descritto al paragrafo 4.10 della presente relazione.

Il tipico di posa della connessione AT sarà realizzato come mostrato sulla planimetria citata.

Figura 4 – Planimetria percorso linea di connessione AT (documento 040FO00033)



Connessione alla rete di trasporto del gas naturale

Il gas naturale necessario per il funzionamento del Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato è prelevato mediante un allacciamento dedicato, entrante da sud-ovest dell'area di installazione, denominato "Allacciamento EP-Porto Torres", come da progetto SNAM allegato.

A partire dal punto di ingresso della condotta gas nell'area del sito produttivo EP di Fiume Santo, una nuova tubazione interrata porterà il gas nell'area del Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato, dove sarà installata una stazione di trattamento e misura fiscale del gas in accordo alle normative REMI. Per rispettare le esigenze di

pressione necessarie per l'alimentazione del turbogas, in area centrale produttiva saranno installati dei compressori gas naturale.

Il percorso e le caratteristiche del gasdotto di nuova realizzazione, sono illustrati nei documenti di progetto SNAM allegati alla documentazione autorizzativa.

Il Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato è progettato per generare energia elettrica con solo gas naturale; non è previsto un combustibile di riserva.

Figura 5 – Planimetria indicativa percorso linea di connessione gas naturale



Connessioni alla Centrale Esistente

Sono previste le seguenti connessioni tra il Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato e gli impianti ausiliari della Centrale Esistente:

- tubazione di approvvigionamento acqua industriale
- tubazione di approvvigionamento acqua potabile
- tubazione di approvvigionamento acqua demineralizzata
- tubazione acqua destinata a servizi antincendio
- tubazione soluzione ammoniacale per trattamento fumi
- rete di raccolta reflui potenzialmente oleosi da Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato agli impianti della Centrale Esistente per trattamento e scarico
- rete di raccolta reflui potenzialmente acidi da Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato agli impianti della Centrale Esistente per trattamento e scarico
- rete di raccolta reflui meteorici puliti da Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato allo scarico a mare
- tubazione acqua potenzialmente inquinata da ammoniaca da Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato agli impianti della Centrale Esistente per trattamento e scarico
- cavi elettrici in Media Tensione per l'alimentazione dei servizi ausiliari durante i periodi di fermo impianto

Tali connessioni saranno localizzate al confine dell'area destinata alla realizzazione del Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato, come mostrato nella planimetria 040FO00007 "Planimetria approvvigionamenti idrici" e 040FO00010 "planimetria reflui".

2.6 Assetto produttivo futuro

L'assetto produttivo futuro a valle degli interventi previsti per la Centrale di Fiume Santo si articolerà nelle tre fasi seguenti:

FASE 1

- Gruppo CC1 del Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato in esercizio;
- Centrale Esistente: una delle due unità 3 o 4 in normale esercizio;
- Centrale Esistente: una delle due unità 3 o 4 in riserva fredda. L'Unità in riserva fredda è chiamata a produrre energia da immettere in rete solo in caso di fermata programmata o accidentale di una delle altre unità di produzione in esercizio.

FASE 2

- Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato in esercizio completo (Gruppi CC1 e CC2);
- Centrale Esistente: una delle due unità 3 o 4 in normale esercizio;
- Centrale Esistente: una delle due unità 3 o 4 in riserva fredda. L'Unità in riserva fredda è chiamata a produrre energia da immettere in rete solo in caso di fermata programmata o accidentale di una delle altre unità di produzione in esercizio.

FASE 3

- Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato in esercizio completo (Gruppi CC1 e CC2);

Ns rif. 040FO00001

- Unità Esistenti 3 e 4 ferme.

Gli interventi sul Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato nelle fasi 1 e 2 sono evidenziate sugli elaborati grafici e si possono riassumere come segue:

Fase 1:

- vengono installati solo i turbogas (TG) e GVR n° 1, 2, 3 con i relativi ausiliari
- Viene realizzata la turbina a vapore e il condensatore n° 1
- L'edificio macchine viene realizzato solo nella parte relativa alla TV/condensatore n° 1
- L'edificio elettrico viene realizzato solo nella parte relativa ai quadri elettrici e di controllo del Gruppo CC1 e nella sala di controllo/spazi comuni
- Vengono installati solo 3 dei 6 compressori gas
- Vengono installate solo le linee di riduzione pressione del gas naturale relative ai TG 1, 2, 3
- Vengono realizzati solo le tubazioni, gli impianti ed i servizi relativi ai macchinari installati
- L'impianto entra in esercizio commerciale in questa configurazione parziale.

Fase 2:

- vengono installati i turbogas (TG) e GVR n° 4, 5, 6 con i relativi ausiliari
- Viene realizzata la turbina a vapore e condensatore n° 2
- L'edificio macchine viene completato nella parte relativa alla TV/condensatore n° 2
- L'edificio elettrico viene completato nella parte relativa ai quadri elettrici e di controllo del Gruppo CC2
- Vengono installati i restanti 3 compressori gas
- Vengono installate le linee di riduzione pressione del gas naturale relative ai TG 4, 5, 6
- Vengono realizzati gli impianti, le tubazioni, ed i servizi relativi ai macchinari installati
- L'impianto passa in esercizio commerciale in configurazione completa (CC1 + CC2)

3 Normativa e standards di riferimento

I componenti, che rientrano nell'ambito di applicazione delle direttive europee, saranno dotati della marcatura CE. Nel seguito sono fornite le indicazioni progettuali relative ai vari sistemi d'impianto, da intendersi come indicative e non esaustive. Ulteriori riferimenti a leggi o normative potranno essere indicati nelle specifiche tecniche di dettaglio redatte per la fase esecutiva del progetto.

Le principali normative e Standard applicabili alle lavorazioni della Centrale saranno:

Progettazione civile

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

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

Impiantistica ed apparecchiature meccaniche

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

Scambiatori di calore

- norme TEMA;
- norme HEI.

Impianti ed apparecchiature elettriche

- norme CEI-CENELEC;
- D.M. 37/08 del 22/01/2008 – Disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- Norma CEI 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 EN 61936-1, "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a. Parte 1: Prescrizioni comuni";
- Norma CEI EN 50522, "Messa a terra degli impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a.";
- Norma CEI 11-17, "Linee in cavo";
- Regolamento unione europea 305/11 "cavi CPR";

Ns rif. 040FO00001

- DLgs 106 del 16/6/2017 – adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento UE 305/11;
- CEI 81-10/1 (EN 62305-1): "Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi Generali". Ed. 2013-02;
- Direttiva Atex 99/92/CE e 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
- Norma CEI 0/16 - Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica;

Impianti antincendio e sicurezza

- 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. del 7 agosto 2012 "Disposizioni relative alle modalità di presentazione delle istanze concernenti i procedimenti di prevenzione incendi e alla documentazione da allegare, ai sensi dell'articolo 2, comma 7, del decreto del Presidente della Repubblica 1° agosto 2011, n. 151.";
- 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".
- D.Lgs 81/2008 "Testo Unico sulla salute e sicurezza sul lavoro - Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 agosto 2007, n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".
- UNI 10779 "Reti idranti – progettazione, installazione ed esercizio"
- UNI 12845 "Installazioni fisse antincendio – Sistemi automatici a sprinkler – Progettazione, installazione e manutenzione"
- UNI CEN/TS 14816 "Installazioni fisse antincendio Sistemi Spray ad acqua. Progettazione, installazione e manutenzione"
- UNI 9795 "Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione manuale di incendio"
- UNI EN 54 "Componenti di sistemi di rivelazione automatica di incendio"

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;
- Normativa Regionale.

4 Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato

4.1 Caratteristiche del sito

Il Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato di Fiume Santo sarà situato all'interno della Centrale di Fiume Santo S.p.A., nel Comune di Sassari, in un'area attualmente libera ed originariamente destinata ad ospitare due ulteriori gruppi di generazione con ciclo a vapore convenzionale (sezioni 5 e 6), mai realizzati.

La superficie della Centrale Esistente interessata dai nuovi interventi in progetto sarà di circa 87.000 m².

Le aree interne alla Centrale oggetto degli interventi, indicate nell'elaborato 040FO00003 "Planimetria aree di intervento", saranno:

- l'area produttiva dove sono alloggiati i macchinari e gli impianti destinati alla produzione;
- l'area della sottostazione elettrica TERNA nella quale verrà realizzata la connessione per l'esportazione della potenza elettrica;
- il percorso del nuovo cavo AT dall'area produttiva ai nuovi stalli presso la sottostazione TERNA;
- il percorso del nuovo tubo di allacciamento alla rete del gas naturale;
- le tubazioni di connessione dei sistemi ausiliari con gli impianti dell'esistente Centrale;
- l'area presso l'esistente fabbricato di produzione acqua demineralizzata destinata all'installazione di una linea aggiuntiva di osmosi per la produzione acqua industriale e demineralizzata.

Nel documento 040FO00005 "Planimetria generale situazione futura" sono mostrati i nuovi macchinari ed impianti del Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato.

4.2 Dati ambientali di riferimento

Condizioni Climatiche del sito

I dati progettuali del sito sono i seguenti:

- altitudine media s.l.m.: 0 m slm
- umidità relativa media dell'aria: 60%
- temperatura minima di progetto: -5 °C
- temperatura max prevista: + 40 °C
- temperatura nominale: + 15 °C

Per i carichi di **neve e vento** si fa riferimento alla normativa vigente: Norme tecniche per le costruzioni 2018 del Ministero Infrastrutture e Trasporti.

Caratteristiche sismiche

Ai sensi dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274/2003, aggiornata con la Delibera della Giunta Regionale della Sardegna n. 15/31 del 30.03.2004 il comune di Fiume Santo ricade in zona sismica 4.

4.3 Approvvigionamento idrico

Il fabbisogno di acqua industriale per il funzionamento del Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato sarà soddisfatto attraverso prelievo dalla rete acqua industriale esistente di centrale (l'acqua industriale della Centrale è approvvigionata da pozzo oppure prodotta a partire da acqua mare mediante sistema a ultrafiltrazione e osmosi inversa).

Il fabbisogno di acqua demineralizzata per il funzionamento del Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato sarà soddisfatto attraverso il sistema di produzione acqua demineralizzata della Centrale Esistente, con sistema ad osmosi inversa ed elettrodeionizzazione a partire da acqua industriale a sua volta prodotta tramite un sistema di osmosi inversa e filtrazione a partire da acqua di mare.

Attualmente la capacità produttiva di acqua industriale è di 90 m³/h (3 linee da 30 m³/h ciascuna) e quella di acqua demineralizzata è di 90 m³/h (3 linee da 30 m³/h ciascuna) e di 90 m³/h.

Nei nuovi interventi è prevista l'installazione di una nuova linea di produzione acqua industriale e acqua demineralizzata di capacità e tecnologia analoghe alle linee esistenti, localizzata nel medesimo fabbricato, al posto di impianti attualmente non più utilizzati.

Per la condensazione del vapore del ciclo termico e per il raffreddamento degli ausiliari del Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato sarà utilizzata acqua di mare prelevata attraverso l'opera di presa esistente e restituita attraverso le opere di restituzione esistenti, entrambe realizzate unitamente alle corrispondenti opere delle sezioni 3 e 4 esistenti, come predisposizione per l'installazione di due ulteriori future unità.

Per il Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato saranno utilizzati gli esistenti sistemi di stoccaggio di acqua industriale e demineralizzata. Nell'area del Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato è prevista la realizzazione di un nuovo stoccaggio aggiuntivo di acqua demineralizzata per le esigenze di processo.

L'acqua per servizi antincendio sarà prelevata dalla rete antincendio esistente.

Anche l'acqua potabile sarà prelevata dalla rete acqua potabile esistente.

Posizione e caratteristiche degli allacci sono descritti nella planimetria 040FO00007 Planimetria approvvigionamenti idrici nuovi CCGT.

4.4 Combustibili

La Centrale utilizzerà come combustibile solo gas naturale; non è previsto un combustibile alternativo.

Il consumo orario previsto del Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato (con composizione gas di riferimento e in condizioni ISO Tamb=15°C; UR=60%) **sarà pari a circa 104.000 Sm³/h (Rif. PCI 35.271 kJ/Sm^{3D})**.

Il gas sarà prelevato da una condotta SNAM Rete Gas di 1° specie; i seguenti dati di progetto principali sono stati assunti come riferimento:

Pressione massima di progetto:	75 barg
Temperatura di progetto linea:	-15/100 °C
LHV di riferimento:	35.271 kJ/Sm ³
	48.987 kJ/kg

Ns rif. 040FO00001

Densità standard di riferimento 0,72 kg/Sm³

La composizione del gas di riferimento per il progetto è basata su un'ipotesi riferita a valori standard per gas naturale liquefatto (GNL).

4.5 Descrizione Generale del Processo

Lo schema di flusso generale di uno dei due gruppi 3TG+1TV di cui è composto il Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato è riportato nel doc. 040FO00022- Schema generale di processo.

I 3 turbogas di ciascun gruppo opereranno utilizzando gas naturale, opportunamente portato alle adeguate condizioni di pressione e temperatura mediante una apposita stazione di trattamento e misura.

Per soddisfare le esigenze di pressione di alimentazione dei turbogas in tutte le condizioni di esercizio e di alimentazione gas, saranno installati compressori per il gas naturale in arrivo dalla rete.

I principali sistemi di processo del Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato sono i seguenti:

- Sistema gas naturale, che prevede l'allaccio alla fornitura SNAM Rete Gas da condotta di prima specie, una stazione REMI di regolazione pressione e misura fiscale, compressori gas, e rete di distribuzione alle utenze;
- Sistema condensato che comprende i condensatori, la raccolta ed il rilancio del condensato;
- Sistema di circolazione acqua di mare ai condensatori e al raffreddamento degli ausiliari;
- Sistema acqua di alimento che comprende il sistema di degasaggio le pompe di alimento e le linee di alimentazione ai corpi cilindrici;
- Sistema vapore principale, comprendente le caldaie a recupero, i circuiti vapore di alta e bassa pressione e le turbine a vapore;
- Sistema vapore ausiliario, comprendente la rete di distribuzione e due caldaie ausiliarie di produzione di vapore ausiliario;
- Sistema Ciclo Chiuso di raffreddamento che comprende pompe di circolazione, scambiatori ad acqua di mare e la rete di distribuzione alle utenze;
- Allaccio di alimentazione acqua demineralizzata;
- Sistema antincendio la rete acqua di distribuzione e tutti i sistemi attivi e passivi di detezione e spegnimento
- Sistema di distribuzione acqua potabile;
- Sistema di raccolta e conferimento reflui;
- Sistemi di dosaggio chimici e campionamento dei circuiti vapore ed acqua alimento;
- Camini di bypass e camini principali con sistemi di monitoraggio emissioni;
- Sistema di distribuzione soluzione di ammoniacca per sistemi di abbattimento emissioni;
- Sistema aria compressa servizi e strumenti che comprende i compressori aria, il trattamento ed i serbatoi di stoccaggio.
- Sistema di stoccaggio e distribuzione acqua demineralizzata;
- Nuova linea di produzione acqua industriale e acqua demineralizzata.

I principali sistemi elettrostrumentali del Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato sono i seguenti:

- Generatori elettrici e loro ausiliari;

Ns rif. 040FO00001

- Condotti a sbarre;
- Trasformatori elevatori;
- Trasformatore ausiliari di unità;
- Trasformatori MT/BT e relative apparecchiature;
- Gruppi elettrogeni di emergenza;
- Gruppo elettrogeno di black start;
- Quadri AT/MT/BT UPS, distribuzione FM;
- Nuovi cavi AT/MT/BT di interconnessione;
- Nuove apparecchiature AT 400 kV (interruttori, sezionatori, Trasformatori) nella sottostazione elettrica del Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato;
- Sistemi di controllo ed automazione;
- Reti dati, telefoniche;
- Apparecchiature di videosorveglianza;
- Sistemi HVAC;
- Illuminazione esterna;
- Impiantistica elettrica civile per uffici e fabbricati.

4.6 Descrizione Generale della sistemazione impiantistica

Le aree oggetto degli interventi per la realizzazione del Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato sono individuabili nei documenti:

- 040FO00003 Planimetria aree di intervento
- 040FO00005 Planimetria generale situazione futura
- 040FO00006 Planimetria isola produttiva nuove installazioni
- 040FO00013 Isola produttiva viste laterali di insieme

Le aree interessate e gli interventi realizzativi si possono riassumere come segue:

Linea alimentazione gas: sarà realizzata una nuova linea di alimentazione gas combustibile a partire dal punto di consegna al confine della Centrale di Fiume Santo dalla condotta di prima specie SNAM fino all'area del Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato.

Area isola produttiva CCGT: area dove saranno installati i macchinari di produzione. In quest'area sono installati i turbogas, i GVR, le turbine a vapore, i condensatori ad acqua, i loro ausiliari, i sistemi trattamento fumi, la stazione di compressione gas naturale, gli scambiatori di raffreddamento dell'acqua CCCW, il serbatoio di stoccaggio acqua demi, i gruppi elettrogeni di emergenza e black start, il sistema di produzione, stoccaggio e distribuzione aria compressa strumenti e servizi, ecc.;

Linea di connessione alla sottostazione elettrica TERNA: sarà realizzato un collegamento con cavi AT tra il Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato e la sottostazione elettrica TERNA;

Area sottostazione elettrica TERNA: connessione della linea AT proveniente dal Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato alla rete TERNA;

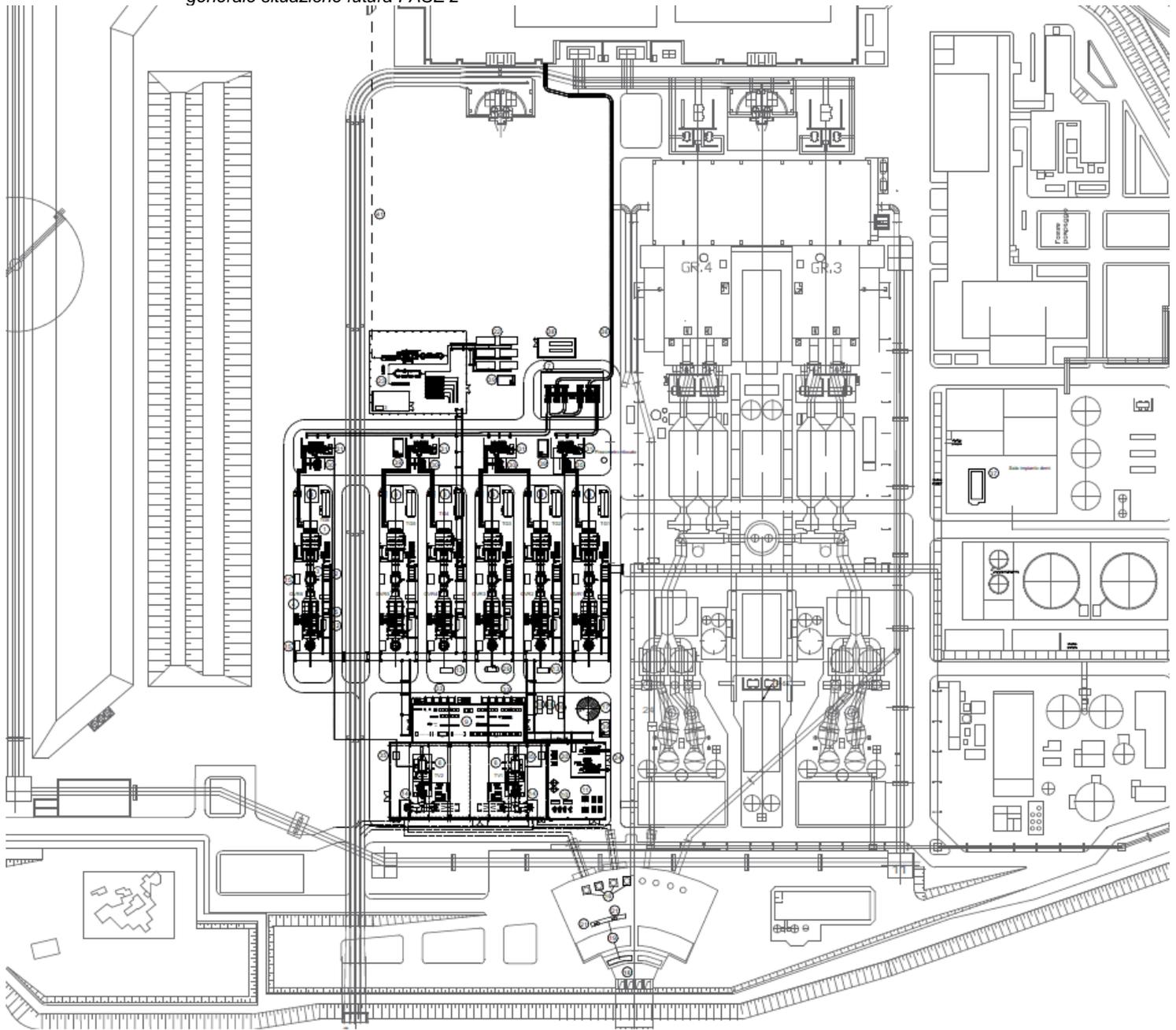
Area di installazione nuova linea di produzione acqua industriale e acqua demineralizzata: nell'edificio in area ausiliari della centrale esistente accanto alle attuali linee di produzione.

Ns rif. 040FO00001

Le sistemazioni dell'area produttiva del Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato sono mostrate nelle figure seguenti.

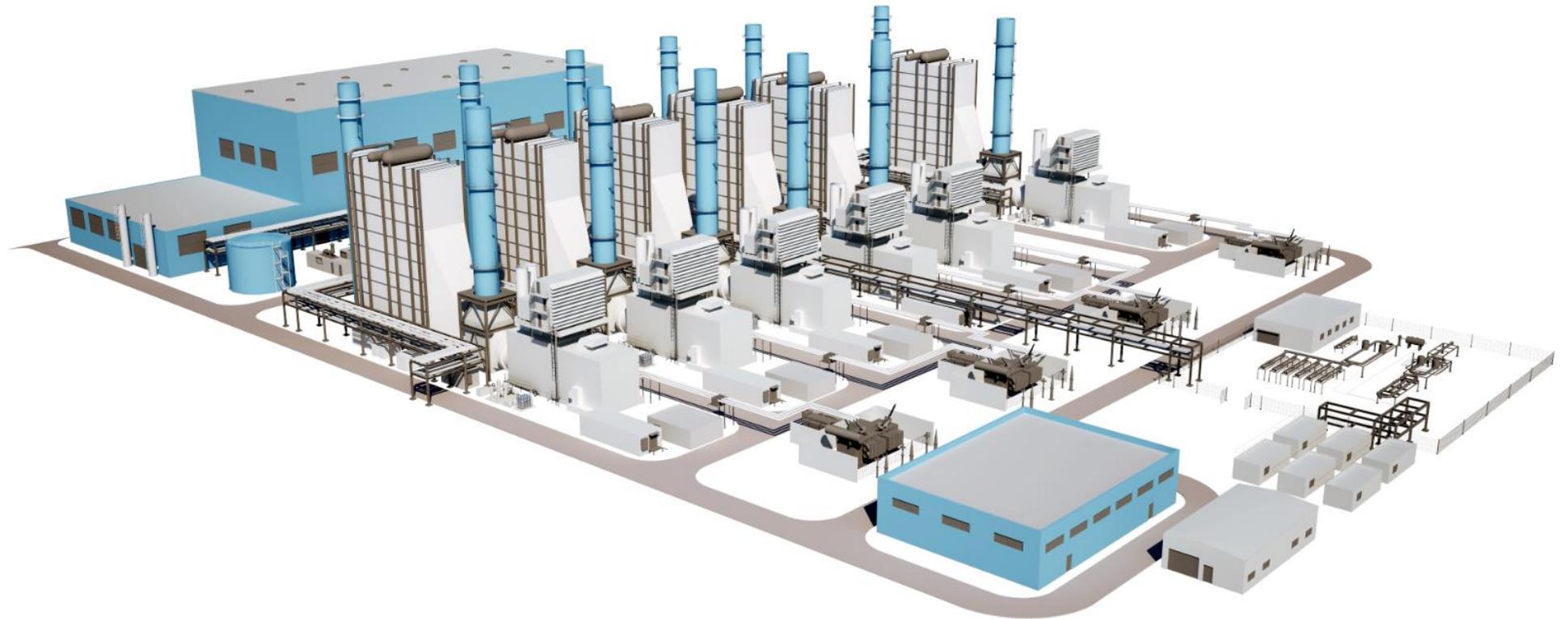
Ns rif. 040FO00001

Figura 6 – Layout area produttiva Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato da doc. 040FO00005 Planimetria generale situazione futura FASE 2



Ns rif. 040FO00001

Figura 7 – Rendering 3D Area Produttiva Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato FASE 2



4.7 Macchinari e sistemi principali

4.7.1 Packages Turbina a gas

Il Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato consisterà di due gruppi di generazione a ciclo combinato, ciascuno equipaggiato con 3 package turbogas con relativo generatore elettrico e sistema di combustione Dry Low Emission, completo tutti gli impianti e gli ausiliari necessari.

Ciascun package TG è progettato per il funzionamento a solo gas naturale ed è composto principalmente dalle seguenti unità:

- Turbina a gas;
- Riduttore;
- Generatore;
- Modulo ausiliari contenente il sistema di avviamento, il sistema olio, il sistema di lavaggio compressore;
- Il modulo olio per il riduttore e il generatore;
- Il refrigerante olio;
- Il filtro finale del gas naturale con il gas cromatografo;
- Il sistema aria di combustione e ventilazione;
- Il cabinato antirumore.

I gas di combustione scaricati da ciascun turbogas saranno convogliati mediante un condotto isolato alla relativa caldaia a recupero (GVR). Allo scarico di ciascun TG, prima dell'ingresso nei GVR, sarà installato un camino di bypass con silenziatore e sistema di monitoraggio delle emissioni in continuo (SME) di altezza 40 m, dotato di serranda diverter fumi per consentire il funzionamento del TG in ciclo semplice.

Per il funzionamento a pieno carico, il combustibile deve essere fornito alla macchina alla pressione richiesta per l'iniezione in camera di combustione (fino a circa 60 barg), pertanto saranno previsti compressori gas per innalzare la pressione al livello necessario, a partire da quella minima di rete garantita da SNAM.

L'aria comburente verrà aspirata attraverso un sistema di aspirazione/filtrazione posto sopra il cabinato principale del turbogruppo. L'aria passa attraverso un sistema di griglie e un sistema di filtrazione. Il sistema di aspirazione/filtrazione sarà dotato degli accessori necessari per rispettare i limiti di rumorosità richiesti.

La macchina turbogas potrà inoltre essere dotata di sistema di iniezione acqua nebulizzata e/o di chiller elettrico per il raffreddamento dell'aria di combustione, allo scopo di ridurre la temperatura dell'aria di aspirazione e migliorare le prestazioni.

Potrà inoltre essere installato un sistema di iniezione d'acqua demineralizzata in camera di combustione o nel compressore TG per incremento di potenza.

Le turbine a gas e il rispettivo generatore saranno sistemati nel relativo cabinato adatto ad installazione all'aperto. Entrambi i cabinati di installazione della TG e del generatore saranno ventilati..

I cabinati provvederanno inoltre ad un'attenuazione delle emissioni di rumore delle apparecchiature in essi contenute durante il loro funzionamento, fino ai valori richiesti per il rispetto dei vincoli di legge.

Ciascun package sarà dotato di sistemi olio di lubrificazione per la turbina a gas e per il generatore/gearbox. Ciascun sistema olio sarà equipaggiato con filtri, refrigeranti olio e riscaldatori elettrici termostatati. Il serbatoio olio e i filtri per ciascun sistema sono montati su un modulo ausiliario collocato vicino al basamento della macchina.

Ciascun package sarà inoltre dotato di un sistema di protezione incendio completo di rilevatori di fiamma, gas e calore. Il sistema di protezione incendi includerà un sistema di bombole di CO₂ o altro gas estinguente conforme alla normativa applicabile. Tutti gli allarmi e i blocchi saranno segnalati sul pannello di controllo dell'unità. Un segnale di allarme è lanciato se i sensori rilevano alti livelli di gas o nel caso il sistema si stia preparando a rilasciare la CO₂ o il gas estinguente. Quando il sistema è attivato, il package si arresta e le bombole di CO₂ scaricano all'interno dei compartimenti TG e generatore attraverso ugelli multipli e le serrande di ventilazione automaticamente si chiudono. Dopo un ritardo di tempo una scarica lenta e prolungata di CO₂ viene fornita.

Il package è controllato attraverso un pannello di controllo. Il sistema di controllo include il sistema elettronico integrato di regolazione combustibile/carico generato/velocità con un PLC programmabile, il monitor vibrazioni, il modulo relay di protezione generatore e uno schermo HMI che mostra i valori analogici e digitali. Gli eventi di allarme e fermata sono mostrati automaticamente sul display HMI. Una porta ethernet è prevista per trasmettere i dati dell'unità (stati, pressioni, temperature ecc..) al sistema DCS di impianto. L'alimentazione del pannello di controllo è fornita da un sistema di batterie dedicato.

Il package è dotato di sistema di lavaggio del compressore. Il sistema di lavaggio compressore permetterà di pulire il compressore del turbogas o durante il funzionamento o in modalità off-line. Le acque reflue derivanti dal lavaggio sono inviate a serbatoi di stoccaggio dedicati.

4.7.2 Camini di by-pass

A valle dello scarico dei Turbogas, prima della caldaia a recupero, saranno installati delle serrande diverter e camini di bypass fumi, per consentire il funzionamento delle unità in ciclo semplice (senza GVR e ciclo a vapore). I nuovi camini di by-pass saranno dotati di 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 contenute nei fumi e permetterà di calcolare le concentrazioni medie orarie e giornaliere, ai fini del rispetto dei limiti autorizzati.

4.7.3 Generatore di vapore a recupero e camino

Il generatore di vapore associato a ciascuna turbina a gas sarà del tipo a due livelli di pressione del vapore. Esso riceverà i fumi di scarico della turbina a gas, che cederanno calore al fluido del ciclo termico per poi essere scaricati all'atmosfera.

Ciascun generatore di vapore a recupero sarà completo di:

- Fasci tubieri di scambio termico, Le superfici di scambio saranno costituite da tubi alettati saldati sui collettori;
- N. 2 corpi cilindrici, ciascuno per ogni livello di pressione. Nel corpo cilindrico di bassa pressione sarà integrata la torretta di degasaggio;
- N.2 pompe di alimento;

Ns rif. 040FO00001

- Un serbatoio di blowdown;
- Valvole attuate, manuali e di sicurezza;
- Tubazioni per vapore, acqua, drenaggi e sfiati;
- Sistema di condizionamento dell'acqua di ciclo (dosaggi chimici);
- Sistema di campionamento del vapore e dell'acqua di ciclo;
- Giunto di espansione per il collegamento tra il diffusore di scarico della turbina a gas e il generatore di vapore;
- Strutture metalliche di sostegno;
- Scale, passerelle e grigliati per l'accesso del personale;
- Un camino metallico con silenziatore e sistema di monitoraggio delle emissioni in continuo (CEMS) di altezza 40 m;
- Isolamento termico;
- Sistema di illuminazione

Sarà valutato in fase esecutiva anche l'utilizzo della tecnologia "Once Through" per il GVR, ovvero con passaggio diretto dalla fase liquida alla fase vapore in serpentine poste nel percorso dei fumi caldi, senza corpi cilindrici. Le prestazioni termodinamiche del ciclo a vapore saranno analoghe a quelle con recupero di calore con tecnologia tradizionale con GVR a corpi cilindrici.

4.7.3.1 Sistema di trattamento fumi di scarico turbogas

Per ottenere i livelli emissivi richiesti è prevista l'installazione in ciascuna caldaia a recupero di un sistema SCR (Selective Catalytic Reduction) per la riduzione degli ossidi di azoto (NOx); il sistema è costituito da un catalizzatore che sarà installato in posizione intermedia tra i banchi scambianti di caldaia; su di esso avrà luogo la conversione degli ossidi di azoto mediante iniezione di soluzione acquosa di ammoniaca, in base alla reazione:

- $\text{NO}_x + \text{NH}_3 \rightarrow \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$

La soluzione sarà spruzzata tramite ugelli all'interno della caldaia in posizione opportuna tra i banchi scambianti in modo da avere le giuste condizioni di temperatura per l'evaporazione del reagente a monte dello strato di catalizzatore.

La soluzione ammoniacale per i sistemi SCR sarà prelevata dai sistemi già esistenti in Centrale a servizio degli attuali gruppi a carbone.

4.7.3.2 Camino principale e sistema di analisi

Il camino di scarico fumi di ciascun GVR sarà in acciaio. Esso sarà completo di scale, passerelle e grigliati con tutti gli accorgimenti necessari a garantire la sicurezza degli operatori. In funzione del tipo di GVR che sarà selezionato in fase esecutiva (se a flusso orizzontale o verticale), il camino potrà essere del tipo autoportante con basamento a terra (GVR a flusso orizzontale) o integrato nel casing del GVR (GVR a flusso verticale, con scarico dei fumi in sommità al GVR stesso).

In caso di camino autoportante (GVR orizzontale) alla sua base saranno realizzate delle pavimentazioni inclinate con connessione per il drenaggio intercettata mediante una valvola.

Per il camino autoportante si prevede una struttura in acciaio composta da:

- canna interna,
- canna esterna autoportante,
- isolamento termico nell'intercapedine,
- sistema di ancoraggio,
- passerelle di servizio per analisi fumi,
- porta di ispezione

Su ciascun camino saranno predisposte le prese per le analisi manuali e per i sistemi per il monitoraggio in continuo delle emissioni.

I nuovi camini saranno dotati di 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, CO e NH₃ contenute nei fumi e permetterà di calcolare le concentrazioni medie orarie e giornaliere, ai fini del rispetto dei limiti autorizzati.

4.7.3.3 Sistema di condizionamento chimico

Il sistema di additivazione chimica controlla la chimica dell'acqua del ciclo mediante la preparazione e il dosaggio delle soluzioni chimiche necessarie alla prevenzione di fenomeni corrosivi e al mantenimento delle condizioni di qualità dell'acqua previste. Il sistema provvede all'iniezione degli agenti chimici in vari punti del circuito acqua-vapore.

Gli agenti chimici utilizzati sono: deossigenanti organici (dosati in caso di necessità) per prevenire la corrosione da ossigeno, prodotti alcalinizzanti per alcalinizzare l'acqua di caldaia, se necessario in base a prescrizione specifica del Costruttore, per controllare il pH all'interno del corpo cilindrico.

Per ciascun gruppo a ciclo combinato, il sistema è tipicamente costituito da:

- un serbatoio di preparazione della soluzione desossidante alimentato con acqua demineralizzata e collegato alla aspirazione di una pompa dosatrice (previste due pompe al 100%) di tipo alternativo;
- un serbatoio di preparazione della soluzione alcalinizzante alimentato con acqua demineralizzata e collegato alla aspirazione di una pompa dosatrice (previste due pompe al 100%) di tipo alternativo;

I punti di iniezione degli agenti chimici nel ciclo termico sono i seguenti:

- Mandata pompe del condensato a valle sistema di pretrattamento (Idrato di ammonio, carboidrazide o prodotti analoghi);
- Aspirazione pompe di alimento caldaia (Idrato di ammonio e/o carboidrazide o prodotti analoghi);
- Corpi cilindrici del generatore a recupero (Fosfati se richiesti dal costruttore);

4.7.3.4 Sistemi di campionamento

Per assicurare un'elevata affidabilità, efficienza e protezione dalla corrosione dovrà essere costantemente monitorata la qualità dell'acqua e del vapore. Il sistema di campionamento ha la funzione di analizzare e misurare le caratteristiche chimiche e fisiche dei fluidi di processo in modo che queste caratteristiche rientrino nei limiti richiesti per ciascun parametro da sottoporre a monitoraggio.

Per ciascun gruppo a ciclo combinato, il banco di campionamento sarà costituito da un rack con struttura autoportante dimensionato per l'analisi sulle linee di campionamento di seguito definite:

- Condensato (ossigeno, pH, conducibilità)

Ns rif. 040FO00001

- Vapore surriscaldato (pH, conducibilità degasata e silice)
- Spurgo continuo di caldaia (pH, conducibilità)

Per le linee calde, il campione sarà opportunamente raffreddato e depressurizzato al prelievo per il relativo utilizzo.

Sono previsti campionamenti in punti selezionati dell'intero ciclo termico; pressione e temperatura dei campioni saranno ridotte e le misure saranno effettuate sia in continuo che a spot per test di laboratorio.

4.7.3.5 Drenaggi e sfiati

Si prevedono gli adeguati drenaggi e sfiati necessari per le parti in pressione delle caldaie.

4.7.3.6 Serbatoio di blow-down

Si prevede per ciascuna caldaia un serbatoio di blow down per la raccolta di:

- blow-down di caldaia
- acqua dai drenaggi di vapore condensato
- condense dal preriscaldamento tubazioni

4.7.4 Ciclo acqua- vapore

Il flusso di vapore, proveniente da ciascun GVR, viene convogliato nella sezione di alta pressione della turbina, previo attraversamento della valvola di controllo e intercettazione.

L'espansione finale del vapore in uscita dalla sezione di alta pressione avviene, dopo la miscelazione con il vapore in arrivo dal circuito di bassa pressione del GVR, nella sezione di bassa pressione, nella quale il vapore viene espanso sino alla pressione del condensatore.

Le linee vapore in uscita dai GVR, attraverso un sistema di tubazioni installate su pipe rack, saranno connesse alla rispettiva turbina a vapore. Saranno installate stazioni di riduzione di pressione ed atterramento del vapore vivo in caso di fuori servizio della turbina a vapore, per inviare il vapore direttamente al condensatore. In particolare:

- Sezione di By-pass vapore di alta pressione al condensatore;
- Sezione di By-pass vapore di bassa pressione al condensatore;

Il vapore saturo allo scarico della turbina a vapore sarà inviato ad un condensatore raffreddato con acqua di mare in circuito aperto dove ritornerà in fase liquida e da qui re-immesso in circolo attraverso le pompe di rilancio condensato per la successiva produzione di vapore, .

4.7.5 Turbina a vapore

Per ciascuno dei due gruppi a ciclo combinato sarà prevista una turbina a vapore a condensazione, dotata di una sezione di alta e una di bassa pressione e composta dai seguenti elementi principali:

- Un gruppo valvole di controllo e stop di emergenza di alta pressione operate idraulicamente;
- Una o più valvole di ammissione del vapore di bassa pressione in turbina;
- Sistema olio di lubrificazione;
- Sistema olio di regolazione;
- Sistema vapore tenute;
- Sistema di raccolta drenaggi;

Ns rif. 040FO00001

- Viratore;
- Valvola rompi vuoto;
- Cabinato acustico insonorizzato;
- Sistema di supervisione, comando e protezione;

4.7.6 Generatori

Ciascuno dei due gruppi del Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato sarà dotato di tre alternatori a servizio delle rispettive turbine a gas e da un alternatore a servizio della turbina a vapore.

Il raffreddamento del generatore delle turbine a gas e del turbovapore sarà ad aria, a sua volta raffreddato in circuito chiuso tramite appositi refrigeranti aria/acqua.

Ciascun generatore includerà:

- Sistema olio tenute;
- Sistema di raffreddamento;
- Sistema di eccitazione con regolatore di tensione;
- Sistema di monitoraggio;
- Condensatori e scaricatori di sovratensione per installazione sui terminali del generatore.

Sia i generatori delle turbine a gas che quelli delle turbine a vapore saranno collegati tramite collegamento in media tensione ai relativi trasformatori elevatori.

4.7.7 Condensatore e sistema condensato

Ciascun condensatore ad acqua è costituito da un mantello con fasci tubieri scambianti con acqua di circolazione di mare.

Il condensato sarà raccolto nel pozzo caldo dal quale due pompe di estrazione condensato lo riporteranno al corpo cilindrico di BP dei GVR.

Il vuoto al condensatore è mantenuto dal sistema del gruppo vuoto, costituito da pompe ad anello liquido.

In sintesi il sistema si compone di:

- Mantello e fasci tubieri di scambio termico;
- Pozzo caldo di raccolta condensato;
- giunto di espansione turbina / condensatore;
- gruppo di evacuazione e mantenimento del vuoto;
- sistema di raccolta condensato e drenaggi;
- pompe di estrazione del condensato

4.7.8 Acqua di circolazione e raffreddamento

Per ciascuno dei gruppi del Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato saranno installate 2 pompe di circolazione acqua di mare negli spazi attualmente vacanti (perché destinati a gruppi futuri) nelle opere di presa acqua mare esistenti. L'acqua mare sarà quindi inviata ai condensatori ad acqua attraverso delle condotte acqua interrate.

Nell'area dell'esistente opera di presa saranno inoltre installate per ciascun Gruppo a ciclo combinato due pompe acqua mare da inviare agli scambiatori refrigeranti dell'acqua di raffreddamento in ciclo chiuso.

Lo scarico dell'acqua mare di raffreddamento dei condensatori e degli scambiatori di calore del ciclo chiuso avverrà tramite l'opera di restituzione a mare esistente (scarico SF2 esistente) ubicata a circa 100 m di distanza dall'opera di presa, verso est.

4.8 Sistemi ausiliari

4.8.1 Generatori di vapore ausiliario (GVA)

Il sistema ausiliario di generazione di vapore si rende necessario per l'avviamento, fermata e mantenimento in riserva calda della Centrale.

Sono previsti due generatori di vapore ausiliario alimentati a gas naturale della capacità di 15 t/h ciascuno di vapore surriscaldato (potenza termica nominale pari a circa 10 MWt ciascuno).

Il sistema GVA avrà un camino dedicato di altezza 12 m per ciascuna caldaia.

4.8.2 Compressori gas

A seconda del valore della minima pressione di consegna garantita per il gas dal metanodotto di SNAM, in funzione del modello di Turbina a Gas che sarà selezionato, potrebbe risultare necessaria l'installazione di un sistema di compressione gas, per elevare la pressione in arrivo dalla rete al valore richiesto dalla macchina quando le condizioni di pressione di consegna da parte di SNAM scendono a valori inferiori alle pressioni richieste dal TG.

A tal fine è prevista l'installazione di tre compressori in configurazione ridondata per ciascuno dei due gruppi a ciclo combinato.

4.8.3 Sistema di trattamento gas naturale

Il sistema di approvvigionamento gas naturale, in arrivo dal metanodotto, prevede l'installazione di una cabina P.I.D.A. (Punto di Intercettazione con Discaggio di Allacciamento) secondo standard SNAM, in corrispondenza del punto di consegna in ingresso alla Centrale di Fiume Santo, dotata di valvola principale di intercetto. A valle del punto di consegna, il gas con una tubazione interrata verrà portato alla stazione gas in prossimità del Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato, dove sarà sottoposto a filtrazione, per eliminare le scorie e le impurità eventualmente presenti, a misura fiscale, in accordo alle normative REMI e a regolazione di pressione in accordo alle esigenze dei turbogas.

In caso la pressione dal metanodotto sia superiore al valore richiesto dal TG e quindi si presenti la necessità di operare una riduzione di pressione, il gas subisce un primo riscaldamento che ha il solo scopo di compensare la caduta di temperatura conseguente alla riduzione di pressione che ha luogo nel gruppo di valvole posto a valle. Tale provvedimento previene la formazione di gocce di idrocarburi pesanti che potrebbero originare fenomeni erosivi all'interno delle tubazioni e apparecchiature di adduzione del gas alle macchine principali.

Una volta adeguata la pressione alle condizioni richieste dai TG (mediante riduzione o compressione a seconda delle pressioni di consegna), il gas può essere convogliato ai filtri finali e ai moduli di regolazione di ciascun turbogas con linee dedicate.

Per quanto concerne l'alimentazione ai Generatori di Vapore Ausiliario (GVA) è prevista una stazione dedicata di riduzione di pressione.

Tutte le apparecchiature/valvole sopra citate sono sufficientemente ridondate al fine di assicurare la massima affidabilità del sistema.

In sintesi, il sistema si compone di:

- gruppo di presa, filtrazione e misura;
- preriscaldamento gas;
- n° 6 gruppi di riduzione gas naturale ai TG;
- gruppo di riduzione gas naturale ai GVA
- filtrazione finale gas ai TG

4.8.4 Sistema di raffreddamento ausiliari in ciclo chiuso

Il sistema provvede al raffreddamento delle varie apparecchiature del Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato mediante la circolazione di acqua demineralizzata in ciclo chiuso, raffreddata mediante scambiatori con acqua di mare.

Per ciascuno dei due gruppi a ciclo combinato è previsto un sistema di raffreddamento in ciclo chiuso (CCCW). Dal collettore dell'acqua fredda aspirano le pompe di circolazione del Ciclo Chiuso, dimensionate con la prevalenza necessaria per superare le perdite di carico degli scambiatori e dell'intero circuito. Dalla tubazione di mandata si staccano le alimentazioni alle varie utenze, che scaricano poi l'acqua calda nel collettore che ritorna agli scambiatori ad acqua di mare.

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

L'acqua del ciclo chiuso sarà opportunamente additivata allo scopo di evitare fenomeni corrosivi.

Per ciascuno dei due gruppi a ciclo combinato Il sistema comprende:

- Pompe centrifughe orizzontali per la circolazione dell'acqua di raffreddamento
- Scambiatori di raffreddamento con acqua di mare;
- impianto di condizionamento acqua;
- n° 1 serbatoio di espansione
- Tubazioni e valvole necessarie alla distribuzione dell'acqua di raffreddamento alle utenze.

Le utenze servite dal ciclo chiuso di raffreddamento sono, tipicamente:

- Generatori TG e TV
- Sistemi Olio lubrificazione TG e TV
- Cassa spurghi di caldaia
- Pompe alimento
- Sistema di campionamento;

4.8.5 Vapore ausiliario

Il vapore ausiliario potrà essere utilizzato, tipicamente, per l'alimentazione di:

- tenute turbina a vapore;
- riscaldamento combustibile;
- Sistema di riscaldamento anti-icing del filtro di aspirazione TG;

Ns rif. 040FO00001

- Pre-riscaldamento/mantenimento in temperatura delle tubazioni ed apparecchiature del ciclo termico, nei casi in cui si voglia mantenere la turbina a vapore pronta per un avviamento rapido e mantenere un certo livello di pressione all'interno dei GVR.

Nelle fasi di avviamento o durante il mantenimento del ciclo termico in riserva calda oppure nel funzionamento dei turbogas in ciclo aperto, il vapore ausiliario sarà fornito dai generatori di vapore ausiliario.

Durante l'esercizio del Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato il vapore ausiliario sarà fornito dai GVR.

4.8.6 Acqua industriale

Attualmente la Centrale Esistente di Fiume Santo dispone di un impianto per il trattamento dell'acqua di mare per la produzione di acqua industriale, costituito da ultrafiltrazione e osmosi inversa, composto da 3 linee per circa 65 m³/h di produzione ciascuna.

Per le esigenze del Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato si prevede di aumentare la capacità produttiva installando una linea aggiuntiva di trattamento acqua analoga alle linee esistenti, localizzata nel medesimo fabbricato esistente.

Presso la centrale esistente sono già presenti serbatoi di stoccaggio dell'acqua industriale.

Pompe di trasferimento provvederanno alla distribuzione dell'acqua industriale alle utenze.

4.8.7 Acqua demineralizzata

Attualmente la Centrale Esistente di Fiume Santo dispone di un impianto per la produzione di acqua demineralizzata con tecnologia ad osmosi inversa + elettrodeionizzazione con tre linee di capacità nominale pari a 30 m³/h di produzione di acqua demi ciascuna a partire dall'acqua industriale prodotta secondo quanto descritto al paragrafo precedente.

Per le esigenze del Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato si prevede di aumentare la capacità produttiva installando una linea aggiuntiva di trattamento acqua analoga alle linee esistenti, localizzata nel medesimo fabbricato esistente.

Presso la centrale esistente sono già presenti serbatoi di stoccaggio dell'acqua demineralizzata.

Nell'area del Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato sarà realizzato un nuovo serbatoio atmosferico di stoccaggio acqua demi avente un volume pari a 2000 m³.

La rete di distribuzione dell'acqua demi alimenterà, mediante pompe di distribuzione, le seguenti utenze principali:

- Riempimento e reintegro condensatori e ciclo acqua-vapore;
- Riempimento e reintegro circuiti acqua servizi ciclo chiuso;
- Acqua lavaggio compressori turbogas;
- Impianti additivi chimici del ciclo;
- Alimentazione sistema di evaporative cooling per aria di aspirazione turbogas;
- Alimentazione caldaie Ausiliarie;
- Impianto additivi chimici per circuiti vapore caldaie ausiliarie

4.8.8 Antincendio

La strategia di prevenzione e protezione antincendio prevista a servizio del Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato si basa su:

Ns rif. 040FO00001

- adozione delle regole tecniche vigenti per le reti gas naturale, per le macchine elettriche, per i gruppi di generazione d'energia
- protezioni attive costituite da impianti di estinzione capaci di garantire efficacemente lo spegnimento di incendi e sistemi di rivelazione e allarme in grado di identificare tempestivamente fughe di gas o principi d'incendio;
- protezioni passive, quali distanze di sicurezza, barriere e strutture resistenti al fuoco, materiali incombustibili;
- valvole automatiche d'intercettazione nella rete di gas naturale comandate da rivelatori e in grado di interrompere fughe di gas accidentali con estrema rapidità;
- estintori portatili e carrellati;

L'intera area della Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato sarà protetta da un anello idrico, che si diramerà dal sistema idrico antincendio della Centrale, caratterizzato dalla interconnessione della rete d'acqua dolce con la rete ad acqua di mare.

La rete idrica ad acqua dolce dispone di:

- riserva idrica da 6000 m³ complessivi in 3 serbatoi metallici
- stazione di spinta con elettropompa da 500 m³/h e prevalenza di 100 m.c.a., motopompa di riserva avente le stesse prestazioni e con elettropompe da 20 m³/h ciascuna, per il mantenimento dalla rete in pressione a 10 bar

La rete idrica ad acqua di mare dispone di:

- stazione di spinta con elettropompa da 650 m³/h e prevalenza di 115 m.c.a., motopompa di riserva avente le stesse prestazioni

L'anello idrico servirà idranti UNI 70 e UNI 45 per la protezione esterna e la protezione interna degli edifici, nonché gli impianti a diluvio a protezione dei trasformatori e delle casse olio delle turbine.

In accordo con la UNI 10779, sarà garantito il funzionamento contemporaneo di almeno 6 idranti UNI70 per la protezione esterna, ciascuno con una portata di 300 l/min, e, quindi, la capacità di erogare 1.800 l/minuto (300 l/1 x 6 idranti), pari a 108 m³/h alla pressione di 4 bar (0,4 MPa).

Gli impianti a diluvio sono progettati e saranno realizzati in accordo con la UNI/CEN TS 14816. Per la protezione dei trasformatori in caso d'incendio e delle casse d'olio delle turbine l'intervento della protezione a diluvio sarà attivata da rivelatori d'incendio.

Per valutare i fabbisogni della protezione idrica antincendio della Nuovo Impianto a Gas a Ciclo Combinato ed accertare che le alimentazioni idriche esistenti siano in grado di soddisfarle, si tiene conto che è necessario assicurare almeno la contemporaneità di funzionamento dell'impianto a diluvio con i maggiori consumi (quello a protezione dei trasformatori) e di un idrante UNI 70 che eroga 300 l/min. Assumendo indicativamente che l'impianto a diluvio debba irrorare una superficie di 150 m², risulta necessaria la disponibilità di una scarica di 135 m³/h per i primi 5 minuti e di una scarica di 1300 l/min per la fase di controllo (90 m³/h); in concomitanza con l'esercizio dell'impianto va considerata l'erogazione di 18 m³/h di un idrante. In definitiva, in caso di intervento degli impianti a diluvio, bisogna essere in grado di alimentare 153 m³/h (135+18) per almeno 5 minuti, e 108 m³/h (90+18) per almeno 30 minuti con una pressione all'ugello non inferiore a 4 bar. Le stazioni antincendio esistenti sono in grado di soddisfare i requisiti richiesti per la protezione del Nuovo Impianto a Gas a Ciclo Combinato

I cabinati dei turbogeneratori e dei compressori gas saranno protetti da sistemi automatici di spegnimento a CO₂ e da rivelatori di gas naturale e d'incendio. I sensori di gas, in caso di attivazione, intercetteranno l'alimentazione del gas naturale e comanderanno il blocco dei compressori e delle turbine a gas; i rivelatori d'incendio, in caso di attivazione, comanderanno l'erogazione del gas inerte per lo spegnimento.

I sensori di gas naturale saranno dotati di doppia soglia d'intervento: la prima soglia farà scattare una segnalazione di pre-allarme in sala controllo con conseguente attivazione dell'aerazione forzata, mentre la seconda soglia farà scattare una segnalazione di allarme in sala controllo e provocherà l'arresto di emergenza del macchinario all'interno del cabinato coinvolto in cui il gas naturale è stato rilevato e l'intercettazione del metano.

I sensori di gas naturale saranno anche installati per sorvegliare le stazioni di riduzione e i gruppi di regolazione del gas naturale.

Gli edifici e i locali con i quadri elettrici saranno sorvegliati da rivelatori di fumo.

La sala di controllo e i locali quadri elettrici saranno protetti da sistema automatici di estinzione a gas inerte.

4.8.9 Sistema di monitoraggio emissioni

Ciascun camino dei GVR e ciascun camino di bypass sarà equipaggiato con un sistema di monitoraggio emissioni in continuo (SME) e dotato, a tale scopo, di prese di misura posizionate in accordo con quanto specificatamente indicato dal metodo U.N.I.CHIM. e U.N.I. 10169.

Per quanto riguarda l'accessibilità alle prese di misura, saranno garantite le norme di sicurezza previste dalla normativa vigente in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro.

Il sistema di monitoraggio emissioni effettuerà misurazioni in continuo dei parametri sottoelencati:

- Monossido di Carbonio (CO);
- Ossigeno di riferimento;
- Portata, temperatura, % O₂ e pressione dei fumi;
- Ossidi di Azoto (NO_x);
- Ammoniaca (NH₃; solo per camini GVR).

4.8.10 Raccolta e trattamento reflui

La filosofia di gestione delle acque reflue originate dal Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato sarà la stessa adottata per la Centrale Esistente.

Nell'area interessata dai nuovi interventi saranno realizzate nuove reti fognarie che saranno opportunamente divise per tipologia ed innestate alle attuali reti di raccolta reflui. Dalle reti di raccolta nell'area del Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato i reflui saranno conferiti mediante le reti esistenti ai sistemi di trattamento della Centrale Esistente per il trattamento e il successivo scarico in modalità conforme all'AIA attuale.

I punti di scarico nella configurazione di progetto saranno gli stessi della configurazione attuale autorizzata AIA.

Nell'esercizio del Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato saranno generate le seguenti tipologie di effluenti liquidi:

- *Acqua mare di raffreddamento* (acqua non trattata chimicamente che subisce solo un incremento termico nel rispetto dei limiti imposti dall'AIA vigente) che verrà scaricata a mare tramite lo scarico finale SF2;
- *Acqua mare di lavaggio delle griglie rotanti* che sarà scaricata a mare tramite lo scarico finale SF2;

- *Acque acide o alcaline*: costituite fundamentalmente da spurghi ciclo termico, scarichi chimici di processo, acque di lavaggio di aree potenzialmente acide/alcaline e acque meteoriche dilavanti aree potenzialmente acide/alcaline. Queste acque saranno raccolte da una rete fognaria dedicata collegata alla fognatura esistente delle acque acide/alcaline e convogliate alla sezione dell'ITAR esistente che tratta tale tipologia di acque. Una volta trattate queste acque sono scaricate a mare tramite lo scarico finale SF2;
- *Acque oleose*: costituite fundamentalmente da acque di lavaggio di aree potenzialmente oleose e da acque meteoriche dilavanti aree potenzialmente oleose. Queste acque saranno raccolte da una rete fognaria dedicata collegata alla fognatura esistente delle acque oleose e convogliate alla sezione dell'ITAR esistente che tratta tale tipologia di acque. Una volta trattate queste acque sono scaricate a mare tramite lo scarico finale SF2;
- *Acque Ammoniacali*: costituite fundamentalmente da acque di lavaggio e da acque meteoriche dilavanti le aree dei sistemi SCR e dagli spurghi di quest'ultimi sistemi. Queste acque saranno raccolte da una rete fognaria dedicata e convogliate all'Impianto Trattamento Acque Ammoniacali (ITAA). Una volta trattate queste acque sono scaricate a mare tramite lo scarico finale SF2;
- *Acque sanitarie*: costituite dai reflui igienico sanitari . Queste acque saranno trattate in fossa ihmoff, raccolte da una rete fognaria dedicata collegata alla fognatura esistente delle acque sanitarie e convogliate alla sezione dell'ITAR esistente che tratta tale tipologia di acque. Una volta trattate queste acque sono scaricate a mare tramite lo scarico finale SF2;
- *Acque reflue dell'evaporatore esistente (acqua di raffreddamento e salamoia) e dell'impianto a osmosi esistente adeguato (concentrato)* che continueranno ad essere scaricate a mare mediante lo scarico finale SF2;
- *Acque meteoriche dilavanti aree non inquinabili e acque meteoriche da tetti e coperture*: queste acque saranno raccolte con rete dedicata collegata alla fognatura esistente delle acque meteoriche non inquinabili e quindi scaricate in mare mediante lo scarico parziale L che recapita nello scarico finale SF2.

Nell'elaborato 040FO00010 Planimetria reti reflui sono mostrate le reti di raccolta divise per tipologie mentre nell'elaborato 040FO00016 Planimetria azzonamento pluviometrico, sono riportate le aree suddivise per tipologia di raccolta reflui meteorici.

4.8.11 Aria compressa

L'aria compressa, strumenti e servizi, necessaria ad alimentare il Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato sarà prodotta da un gruppo di produzione composto da 2 compressori aria (2x100%) più un compressore elettrico di emergenza alimentato dal gruppo elettrogeno di emergenza.

L'aria destinata agli strumenti sarà opportunamente filtrata e disoleata in accordo alle esigenze della strumentazione.

Saranno installati due serbatoi polmone di cui:

- N.1 a servizio della rete aria strumenti;
- N.1 a servizio della rete aria servizi.

4.9 Sistemi ventilazione e condizionamento

Gli impianti di ventilazione e/o condizionamento avranno lo scopo di mantenere nei locali della centrale rispettivamente le condizioni termiche e termoigrometriche di progetto.

In particolare, sarà previsto un impianto di ventilazione (ed eventuale riscaldamento) per:

- cabinati TG
- edificio turbina a vapore
- edificio ausiliari
- edificio compressori gas
- edificio GIS

Sarà invece installato un impianto di condizionamento per:

- sala controllo
- locale quadri di automazione
- uffici
- locali quadri MT/BT
- cabinati quadri TG
- cabinato quadri elettrici compressione gas
- cabinato quadri stazione gas

4.10 Descrizione dei sistemi elettrici

4.10.1 Disegni di riferimento

- 040FO00030 - schema elettrico unifilare

4.10.2 Generalità

Il sistema elettrico comprenderà tutti i componenti e le apparecchiature necessarie a realizzare quanto di seguito indicato:

- produzione di energia elettrica;
- alimentazione dei sistemi elettrici ausiliari;
- protezione dei singoli componenti dell'impianto;
- regolazione, controllo locale e remoto, supervisione dell'impianto;
- evacuazione verso la RTN a 380 kV della potenza generata tramite l'impianto d'utente costituito dalla sottostazione di trasformazione e dai due elettrodotti in cunicolo in alta tensione di collegamento alla SE di Fiume Santo di Terna.

Il sistema elettrico sarà progettato nel rispetto delle Norme CEI applicabili e in vigore quali Norma CEI 64-8 per gli impianti di bassa tensione (fino a 1000 V), Norma CEI 61936-1 per gli impianti in media ed alta tensione, Norma CEI 50522 per gli impianti di messa a terra, Norma CEI EN 62305 per la protezione contro i fulmini, Norma CEI 60079-14 per le installazioni in aree classificate.

I gruppi di generazione avranno caratteristiche idonee a funzionare in parallelo con la rete di trasmissione nazionale nel rispetto del Codice di rete di Terna.

4.10.3 Descrizione dell'impianto

La rete elettrica del Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato presenterà i seguenti livelli di tensione:

- alta tensione a 380 kV (sottostazione e collegamento a rete RTN);
- media tensione a 11,5 kV di generazione (tensione indicativa tipica, può cambiare dipendentemente dal fornitore selezionato);
- media tensione a 6,3 kV di distribuzione;
- bassa tensione 690/400 V per l'alimentazione delle utenze e dei servizi ausiliari;
- bassa tensione 230/400 V di emergenza (n. 1 gruppo elettrogeno di emergenza da 2 MVA per ogni unità a CC);
- bassa tensione 230V di emergenza (UPS);
- corrente continua 24/110 V da batterie stazionarie (alimentazione di servizio per apparecchiature elettriche e strumentazione).

La rete di distribuzione in media tensione a 6kV delle Nuove Unità a Ciclo Combinato sarà interconnessa, attraverso una linea in cavo alla rete interna di stabilimento.

La rete elettrica avrà le seguenti modalità di messa a terra del neutro:

- il livello AT sarà esercito con neutro direttamente messo a terra (lato rete RTN e centro stella trasformatore elevatore);
- il livello di media tensione di generazione sarà esercito a neutro messo a terra tramite trasformatore di messa a terra del centro stella dei generatori;
- Il livello di media tensione a 6,3 kV sarà esercito a neutro a terra tramite resistenza installata sul centro stella dei trasformatori ausiliari;
- il livello di bassa tensione sarà esercito con il neutro a terra direttamente in modo da formare un sistema TN-S.

La rete elettrica avrà i seguenti livelli di isolamento dei componenti elettrici:

- 420 kV per l'alta tensione;
- 24 kV per la media tensione a 15 kV;
- 12 kV per la media tensione a 6,3 kV;
- 1 kV per la bassa tensione.

Tutti i componenti elettrici installati avranno un grado di protezione idoneo alla loro applicazione e alle caratteristiche del luogo di installazione e in particolare:

- | | |
|--|----------------------------|
| • ambienti di tipo civile, interni | IP 2X |
| • ambienti di tipo industriale, interni | IP 3X |
| • ambienti esterni | ≥IP 55 |
| • ambienti a maggior rischio in caso di incendio | ≥IP 44 |
| • ambienti con pericolo di esplosione | secondo Norma CEI 60079-14 |

4.10.4 Configurazione della rete elettrica

La configurazione della rete elettrica delle Nuove Unità a Ciclo Combinato è rappresentata nel documento n. 040FO00030 "schema unifilare generale".

E' prevista una sottostazione utente in esecuzione blindata (isolata in gas), costituita da due semisbarre e un congiuntore. Su ogni semisbarra si attestano:

- Linea in esportazione verso Terna
- N. 2 linee provenienti dai trasformatori elevatori di ogni unità a CC.

Complessivamente saranno installati n. 4 trasformatori elevatori a doppio secondario, ai cui avvolgimenti secondari saranno connessi i generatori, attraverso l'interposizione del proprio interruttore di macchina.

I generatori abbinati alle turbine a gas saranno connessi attraverso condotti sbarre ai trasformatori elevatori, mentre i generatori abbinati alle turbine a vapore saranno connessi ai trasformatori elevatori attraverso cavi di media tensione posati in passerella.

Dal condotto sbarre di due generatori a gas di ciascuna unità a CC sarà derivata l'alimentazione dei trasformatori ausiliari (2 per ogni unità) che alimenteranno il quadro di media tensione dei servizi ausiliari di ogni unità.

L'avviamento di ogni unità avverrà sempre tramite la rete di alta tensione, ovvero prelevando potenza attraverso il trasformatore elevatore e il trasformatore di unità per l'alimentazione dei servizi ausiliari.

E' predisposta la possibilità di avviamento in Black Start, ma tale predisposizione sarà realizzata solo su esplicita richiesta di Terna.

Allo scopo è previsto un terzo quadro di media tensione, su cui si attesterà la linea di connessione con l'impianto esistente per l'alimentazione durante le fermate di impianto e la predisposizione per il black start con un dedicato gruppo elettrogeno da 3 MVA.

Attraverso tale gruppo elettrogeno sarà possibile l'avviamento di una sola unità alla volta in caso di mancanza della rete elettrica in alta tensione.

I servizi ausiliari saranno alimentati in media tensione, attraverso il trasformatore di unità e il quadro MT QMT-SA, per quanto riguarda le utenze di grossa potenza quali compressori gas, pompe alimento, pompe ciclo termico e in bassa tensione attraverso i trasformatori MT/BT che alimentano i vari quadri di bassa tensione dislocati sull'impianto in relazione alla tipologia di impianti alimentati (servizi generali, ausiliari turbina a gas, ausiliari GVR e turbina a vapore, trattamento acque).

Sarà previsto un adeguato sistema di illuminazione sia delle aree esterne che degli spazi interni ai diversi edifici di centrale e un sistema di distribuzione f.m. per i servizi complementari della centrale.

Per le utenze privilegiate sarà previsto un sistema di alimentazione tramite UPS ridondati e collegati in parallelo.

Per i circuiti di comando e protezione degli organi di manovra principali (interruttori AT e MT) e per la strumentazione in campo sarà previsto un adeguato sistema a 110/24 Vcc alimentato da batterie stazionarie.

Per ogni unità a CC sarà previsto un gruppo elettrogeno da 2 MVA a 400 V di emergenza per l'alimentazione dei servizi privilegiati.

Il singolo gruppo elettrogeno sarà dotato di cofanatura insonorizzata, sistema di raffreddamento ad aria e quadro di controllo e comando installato a bordo macchina.

Saranno di complemento alla rete elettrica delle Nuove Unità a Ciclo Combinato i seguenti componenti o servizi ausiliari, tutti alimentati dalla rete elettrica dei servizi ausiliari:

- Sistema telefonico, citofonico, TVCC;
- Rete dati;
- Rete di telecomunicazione;
- Sistema rilevazione antiincendio;
- Sistema antincendio.

4.10.5 Sottostazione AT

La sottostazione di trasformazione per la connessione alla rete di trasmissione nazionale RTN a 380 kV sarà di nuova costruzione.

La sottostazione sarà di costruzione isolata in gas (GIS) e sarà collegata con due linee in cavo AT alla adiacente stazione di Terna.

La sottostazione sarà composta da:

- Moduli GIS di alta tensione (isolati a 420 kV) costituenti un sistema a semplice sbarra con due stalli arrivo linea, 1 stallo congiuntore, 4 stalli partenze montanti trasformazione, misure di sbarra
- N.1 quadro servizi ausiliari in bassa tensione
- Quadri protezione
- Contatori di misura.
- RTU

Le caratteristiche nominali principali sono le seguenti:

- Tensione nominale 420 kV
- Corrente nominale sbarre 2000 A
- Corrente breve durata 31,5 o 50 kA (1 s) (valore da definire in seguito a comunicazioni di Terna)

Le apparecchiature AT, il quadro di bassa tensione dei servizi ausiliari e i sistemi di protezione, controllo e misura saranno installati all'interno di un fabbricato di dimensioni 23x32 m.

4.10.6 Cavi alta tensione

Il collegamento dalla sottostazione ai trasformatori elevatori sarà realizzato in cavo di alta tensione interrato, con conduttore in alluminio, isolamento in XLPE e livello di isolamento idoneo (420 kV).

I cavi saranno posati nel rispetto delle prescrizioni della Norma CEI 11-17.

4.10.7 Generatori

Si faccia riferimento al paragrafo 4.7.5.

4.10.8 Trasformatori elevatori

I trasformatori elevatori saranno per installazione all'esterno con isolamento in olio minerale, con sistema di raffreddamento OFAF (circolazione olio forzata e circolazione aria forzata).

Essi saranno muniti di commutatore sotto carico per regolare la tensione di generazione e di tutte le protezioni meccaniche ed elettriche atte a garantire un funzionamento regolare.

Saranno installati in apposite baie munite di vasca di raccolta dell'olio e sistema antincendio.

Il livello di isolamento sarà conforme ai livelli di isolamento del sistema elettrico a cui sono connessi e le perdite ed il rendimento saranno in accordo alle prescrizioni della normativa vigente (regolamento 548 del 2014 efficienza energetica dei trasformatori).

4.10.9 Trasformatori di unità

I trasformatori di unità per alimentare i servizi ausiliari, due per ogni ciclo combinato, saranno connessi con derivazione rigida al condotto sbarre di due generatori a gas come indicato sullo schema unifilare.

Il lato secondario dei trasformatori sarà collegato con nuove linee in cavo mt (isolamento in XLPE) al quadro di media tensione dei servizi ausiliari di centrale.

I suddetti cavi avranno idoneo grado di isolamento (6/10 kV) e saranno posati all'interno di idonee vie cavi interrato in accordo alle prescrizioni della norma CEI 11-17.

Il livello di isolamento sarà conforme ai livelli di isolamento del sistema elettrico a cui sono connessi e le perdite ed il rendimento saranno in accordo alle prescrizioni della normativa vigente (regolamento 548 del 2014 efficienza energetica dei trasformatori).

4.10.10 Quadri di media tensione

I quadri di media tensione saranno conformi alla norma IEC 62271-200 e avranno tipologia LSC-2B.

Saranno previsti i seguenti quadri di media tensione:

- Quadro interruttore di macchina per i generatori
- Quadro centro stella per entrambi i generatori
- Quadro di media tensione per alimentazione dei servizi ausiliari (QMT-SA)

Gli interruttori saranno del tipo ad isolamento in gas SF6 o in vuoto, mentre i trasformatori di misura previsti saranno del tipo ad isolamento in resina.

I quadri di media tensione saranno muniti di tutti gli interblocchi elettrici e meccanici idonei a garantire le operazioni in sicurezza nel rispetto della norma di prodotto.

4.10.11 Rete di terra

Nell'area della centrale sarà previsto un impianto di terra con dispersore intenzionale a maglia interrato costituito da corda nuda di rame di sezione 95 mm² in accordo alla Norma CEI 50522.

A tale dispersore saranno collegati i dispersori di fatto presenti (quali ferri di armatura dei plinti di fondazioni, strutture metalliche ecc.).

L'impianto di terra sarà dimensionato in modo da rendere le tensioni di passo e contatto, all'interno e nelle vicinanze delle aree su cui insistono gli impianti, inferiori ai valori prescritti dalle Norme.

Inoltre l'impianto di terra garantirà la protezione di impianti ed apparecchiature dall'elettricità statica.

Alla rete di terra primaria sarà collegata la nuova rete di terra secondaria in accordo alle prescrizioni della Norma CEI EN 50522 e della Norma CEI 64-8 e gli eventuali impianti di protezione contro le scariche atmosferiche che si rendessero necessari in accordo alla Norma CEI EN 63205.

In aggiunta sarà realizzato un impianto di messa a terra strumentale opportunamente separato dall'impianto di messa a terra di protezione, per il collegamento di tutte le apparecchiature elettroniche e di strumentazione.

4.10.12 Sistema analisi fumi

I camini di bypass e i camini dei GVR saranno dotati ciascuno di un sistema di monitoraggio in continuo delle emissioni (SME) in atmosfera che monitorerà in continuo i principali parametri di processo quali portata fumi, % ossigeno, temperatura, pressione e la concentrazione di ossidi di azoto (NOx), ammoniacca (NH₃) e monossido di carbonio (CO) e permetterà di calcolare le concentrazioni medie orarie e giornaliere, ai fini del rispetto dei limiti autorizzati.

Il sistema sarà composto da:

- un sistema di prelievo e trasporto fumi costituito da sonda di prelievo e linea di trasporto;
- un sistema di analizzatori;
- un sistema di acquisizione, validazione ed elaborazione dei dati di emissione analizzati;
- monitor e stampante locale;
- ausiliari e accessori;
- cabinato di protezione per installazione all'aperto.

4.10.13 Connessione alla rete RTN

La connessione alla Rete elettrica di Trasmissione Nazionale (RTN) sarà realizzata in doppio radiale con due elettrodotti a 380 kV costituenti l'impianto d'utente per la connessione alla adiacente stazione elettrica di Terna. Il nuovo elettrodotto in alta tensione sarà realizzato in cavo ad isolamento in XLPE, con sezione 1x1600 mm², conduttore in rame e livello di isolamento 420 kV e si svilupperà lungo il tragitto indicato sul documento n. 040FO00033 Planimetria connessione AT

Modalità di posa

I cavi di alta tensione saranno interrati alla profondità di circa 1,50 m, in un apposito cunicolo realizzato in manufatti di cemento.

Nello stesso cunicolo, a distanza di almeno 0,3 m dai cavi di energia, si prevede la posa di un cavo a fibre ottiche per la trasmissione dati e di una corda di terra.

Per le modalità di posa far riferimento al documento n. 040FO00033 Planimetria connessione AT

Attraversamenti

I servizi sotterranei e le infrastrutture che saranno eventualmente incrociati dal percorso del cavo saranno sottopassati.

Gli eventuali attraversamenti saranno progettati in conformità a quanto riportato nella norma CEI 11-17.

Fasce di rispetto

Per "fasce di rispetto" si intendono quelle definite dalla Legge 22 febbraio 2001 n° 36, all'interno delle quali non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario, ovvero un uso che comporti una permanenza superiore a 4 ore, da determinare in conformità alla metodologia di cui al D.P.C.M. 08/07/2003.

Le fasce di rispetto dovranno essere definite in conformità alla metodologia di calcolo emanata dall'APAT, in applicazione del D.P.C.M. 08/07/2003, con pubblicazione sul supplemento ordinario della G.U. n° 160 del 05.07.2008.

Sul documento n. 040FO00038 Planimetria DPA è riportato il tracciato dell'elettrodotto con l'indicazione della fascia di rispetto.

4.11 Descrizione del sistema di automazione

4.11.1 Architettura

Disegno di riferimento: 040FO00035 Schema architettura di controllo Schema architettura di controllo.

Il sistema di controllo e supervisione dei nuovi gruppi a Ciclo Combinato sarà basato su un sistema di Controllo Distribuito (DCS) dotato di un'architettura composta come di seguito descritta.

Ogni generatore e turbina a gas sarà dotato di un suo quadro di controllo e supervisione, opportunamente interfacciato con il DCS di centrale e dotato di una sua propria stazione operatore.

Il complesso generatore e turbina a vapore di ogni unità sarà dotato di un suo quadro di controllo e supervisione, opportunamente interfacciato con il DCS di centrale e dotato di una sua propria stazione operatore.

Punti chiave del sistema DCS saranno:

- Sistema di controllo distribuito;
- Programmi standard per la gestione della rete elettrica e del processo;
- Controllori ridondanti (Fault Tolerance);
- Alimentazioni ridondanti;
- Bus di comunicazione ridondati;
- Rete di collegamento a fibra ottica ridondata;
- Schede di ingresso/uscita non ridondate;
- Stazione operatore e stampanti;
- Stazione di ingegneria per configurazione;
- Sistema di registrazione degli eventi con risoluzione a 1 ms;
- Sistema GPS per sincronizzazione del sistema di registrazione degli eventi (RCE);
- Interfaccia con i package locali basati su logica a PLC;
- Sistema ESD (emergency shut down);
- Sistema per la remotizzazione del DCS presso altro centro di controllo, per telecomando remoto.

Per ottenere quanto sopra il sistema si comporrà di stazioni operatore (per la supervisione e la configurazione) ubicate in sala controllo, dell'unità centrale completamente ridondata, delle RIO per la raccolta dei segnali di input/output dal campo (quadri elettrici, quadri protezioni, compressori aria, trattamento acqua, sistema antincendio), dei collegamenti seriali con gli altri package.

Dalle stazioni operatore sarà possibile la supervisione dei singoli PLC ubicati nei quadri di controllo locali quali Turbina a Gas, Turbina a vapore, Analisi fumi, Sistema acqua demi.

L'interfaccia operatore macchina sarà costituita da terminali video posti nella sala controllo di impianto. Il numero dei terminali installati sarà sufficiente da permettere agli operatori un facile controllo di tutte le sezioni d'impianto.

Il sistema di automazione sarà progettato in modo da consentire il controllo e la supervisione dell'intero impianto sia dalla Sala Controllo sia da remoto, sia in marcia normale che in avviamento e/o spegnimento.

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

Il controllo, il monitoraggio, la misura e il comando della rete elettrica di distribuzione saranno possibili attraverso uno SCADA Elettrico, realizzato tramite il collegamento con protocollo IEC61850 alle protezioni elettriche, che permetterà l'acquisizione di segnali di anomalia e scatto protezione per i sistemi registrazione cronologica eventi (RCE) ed oscillografia.

Il sistema sarà alimentato da UPS al fine di garantirne sempre la funzionalità.

Il sistema sarà progettato in modo da essere conforme ai requisiti di sicurezza delle reti in conformità alla Direttiva NIS (Direttiva 2016/1148 sulla sicurezza delle reti e dei sistemi informativi), recepita nel nostro ordinamento attraverso il decreto legislativo 18 maggio 2018, n. 65.

4.11.2 Rete di collegamento

Saranno previste opportune reti di collegamento con tutti i componenti il sistema di controllo con caratteristiche differenti in funzione delle distanze e delle apparecchiature connesse (rete ethernet, rete a fibra ottica, bus di campo quali: modbus, profinet, ecc.).

Il sistema di automazione avrà la possibilità di essere remotizzato a distanza tramite dedicato router.

Come previsto dal codice di rete l'impianto sarà equipaggiato da un apparato di teleoperazioni denominato RTU che consentirà l'invio delle informazioni salienti dell'impianto (quali ad esempio potenze attive e reattive dei generatori, lo stato degli organi di manovra, le tensioni e le correnti) al centro di telecontrollo di Terna.

È prevista inoltre l'installazione di un ulteriore apparato denominato UPDM, finalizzato al teledistacco dell'impianto in condizioni di emergenza della RTN, che sarà anch'esso collegato al DCS e al Sistema di Difesa di Terna.

4.12 Opere Civili

4.12.1 Generale

All'inizio delle attività di realizzazione, l'area del Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato si presenterà libera da manufatti, infrastrutture e impianti fuori terra.

Alcune opere di preparazione del sito andranno eseguite per far posto all'installazione dei nuovi macchinari, mentre nuove opere civili saranno realizzate ove necessario.

Nei paragrafi seguenti sono descritti gli interventi che si prevede di realizzare in termini di opere civili.

4.12.2 Demolizioni opere civili esistenti nel sito del Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato

A partire dallo "stato iniziale" descritto al paragrafo precedente, le seguenti opere saranno demolite e smaltite per consentire l'installazione delle apparecchiature del Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato:

- tutte le fondazioni in c.a. se presenti ed interferenti nelle aree destinate alla realizzazione dei nuovi interventi;
- i sottoservizi underground, siano essi civili, meccanici od elettrici eventualmente presenti nelle aree destinate ai nuovi interventi;

4.12.3 Opere civili di nuova esecuzione

Le seguenti opere saranno eseguite ex-novo per il Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato:

- Preparazione dell'area di cantiere;
- Movimenti terra in generale, scavi, rinterrati, livellamento del sito sino alla quota di imposta; ricollocazione terre rimosse in fase di livellamento sito;
- Scavi generali ed eventuali opere provvisoriale;
- Realizzazione di opere di palificazione;
- Fondazioni apparecchiature come descritte ai paragrafi seguenti;
- Realizzazione sala macchine TV/condensatore
- Realizzazione strutture, edifici e cabinati per alloggiamento dei macchinari di nuova installazione;
- Realizzazione di edificio per sale elettriche e di controllo incluse opere di impiantistica civile elettrica e ventilazione/condizionamento;
- Realizzazione di carpenterie di sostegno dell'impiantistica meccanica ed elettrostrumentale;
- 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
- Scavo e posa gasdotto tra stacco dalla rete Snam al confine del sito sino al Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato;
- Scavo, realizzazione cunicolo e posa cavi AT di collegamento tra la sottostazione a 400kV nell'area del Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato e la sottostazione TERNA;
- Realizzazione nuovi sottoservizi underground di raccolta reflui nelle aree destinate ai nuovi interventi;
- Smantellamento aree cantiere a lavori ultimati, con risistemazione delle stesse

L'area complessiva dove sorgerà il Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato è pari a circa 87.000 m²

4.12.4 Allestimento delle aree di cantiere

L'area di cantiere sarà realizzata prevalentemente una zona interna all'area di Centrale in prossimità del Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato e per quanto riguarda l'area parcheggi di cantiere immediatamente all'esterno, in area di proprietà. L'ingresso al cantiere di costruzione sarà assicurato da una strada in servitù su un'area di proprietà TERNA. Le aree di cantiere e le strade di accesso sono indicate sulla planimetria 040FO00004 Planimetria Aree di Cantiere e di Stoccaggio materiali.

In essa saranno installate le aree di stoccaggio materiali, i container uffici delle imprese esecutrici, i container magazzino per i materiali di piccole dimensioni e le attrezzature di lavoro, l'area lavorazioni meccaniche ed elettriche, gli spogliatoi ed i servizi igienici.

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) e dotati dei relativi allacciamenti necessari per le attività proprie di cantiere (acqua, fogna, energia). Saranno previsti un numero adeguato di cancelli di ingresso al fine di consentire l'accesso al personale che sarà impiegato alla costruzione dell'impianto, a tutti i mezzi di cantiere, ai mezzi di movimenti terra ed ai mezzi di soccorso.

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

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

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

L'organizzazione di cantiere rispetterà tutti le prescrizioni di legge D.Lgs. 81/2008 Titolo IV.

4.12.5 Demolizioni e preparazione del sito

Una volta installato il cantiere si procederà con la demolizione delle fondazioni e dei sottoservizi interferenti (reti idriche, vie cavi) se presenti. Le attività di demolizione riguarderanno solamente le aree destinate all'installazione dei nuovi impianti e qualora gli impianti interferenti, se presenti, debbano essere mantenuti attivi, si provvederà alla loro rilocalizzazione.

Delle terre asportate, una parte potrà essere riutilizzata – se di caratteristiche adeguate – per i rinterri/livellamenti, mentre la restante parte sarà destinata a recupero/smaltimento, con le modalità previste dalla normativa vigente.

Durante la realizzazione delle opere il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso l'area di cantiere e, successivamente, il suo riutilizzo per il livellamento del terreno alla quota finale di progetto o per i rinterri (previo accertamento, durante la fase esecutiva, dell'idoneità di detto materiale per il

Ns rif. 040FO00001

riutilizzo, anche ai sensi della normativa vigente) oppure il suo invio a recupero ed in subordine a smaltimento, come rifiuto ai sensi della normativa vigente.

4.12.6 Opere di palificazione

Completate le suddette attività di demolizione e rimozione si procederà con gli scavi e la realizzazione dei pali a sostegno delle nuove fondazioni dei macchinari, delle caldaie a recupero, degli edifici e dei camini.

La realizzazione di fondazioni su pali si rende necessaria per trasmettere le sollecitazioni agli strati di terreno più profondi, vista la scarsa capacità portante del terreno del sito.

Per quanto concerne le fondazioni profonde, una delle possibili tipologie di pali che il progetto prevede di adottare è quello trivellato (perforazione a rotazione o rotoperussione con l'impiego di fango bentonitico) di lunghezza circa 30 m.

Una delle possibili tipologie ipotizzabili per i pali è riportata nell'elaborato 040FO00054-Pali tipo. Altre tipologie potranno comunque essere valutate in fase esecutiva.

4.12.7 Movimenti terra

Gli scavi e i rinterrati che si prevede di eseguire sono relativi a:

Scavi

- Nuovi edifici e fondazioni;
- nuove reti interrato elettriche;
- nuove reti interrato di raccolta reflui;
- nuove tubazioni acqua di circolazione

Rinterrati

- livellamenti
- rinterrati dopo realizzazione delle nuove fondazioni e sottoservizi
- sistemazioni finali

Gli scavi per la realizzazione delle nuove fondazioni dirette possono arrivare fino a circa 4 metri di profondità rispetto al piano campagna; quelli per la realizzazione delle tubazioni dell'acqua mare di circolazione, anche in virtù del dislivello presente tra l'opera di presa e il piano di installazione delle apparecchiature del Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato, potranno arrivare invece fino a circa 6 m di profondità.

Per quanto concerne le fondazioni profonde, in questa fase preliminare sono stati ipotizzati pali di tipo trivellato con l'utilizzo di fango bentonitico, di lunghezza 30 m.

Per quanto riguarda i terreni scavati all'interno del sito di Centrale per la realizzazione delle nuove opere il progetto prevede che:

Ns rif. 040FO00001

- nelle aree interessate dalle nuove opere, nelle quali non sono stati riscontrati nell'ambito delle caratterizzazioni effettuate per la bonifica superamenti della CSC per l'Arsenico sia nei suoli superficiali che nei suoli profondi, i terreni scavati, previa caratterizzazione, se idonei sia da un punto di vista della qualità ai sensi del DPR 120/2017 che da un punto di vista geotecnico, saranno in parte riutilizzati in sito per rinterri/livellamenti (se necessario potrà essere utilizzato per rinterri anche materiale di cava da acquisto certificato) e in parte inviati a smaltimento come rifiuti;
- nelle aree interessate dalle nuove opere, nelle quali erano stati riscontrati nell'ambito delle caratterizzazioni effettuate per la bonifica superamenti della CSC per l'Arsenico, i terreni scavati saranno totalmente inviati a smaltimento come rifiuti. In queste aree gli scavi saranno riempiti, in conformità alle modalità prescritte dagli enti nel Progetto Operativo di Bonifica, con i terreni provenienti dagli scavi effettuati nelle aree "pulite" di cui al punto elenco precedente e, se necessario, con materiale di cava da acquisto certificato.

Le terre scavate per la realizzazione delle opere in progetto all'interno del sito di Centrale provenienti dalle aree nelle quali non sono stati riscontrati, nell'ambito delle caratterizzazioni effettuate per la bonifica, superamenti della CSC per l'Arsenico, ammonteranno a circa 93.385 m³ di cui:

- 55.692 m³ scavate nella Fase 1;
- 37.692 m³ scavate nella Fase 2.

Circa 38.769 m³ delle suddette terre se conformi ai sensi della normativa vigente e idonee da un punto di vista geotecnico, saranno riutilizzate in sito per livellamenti, rinterri e sistemazioni varie (come detto sopra anche nelle aree dove sono stati riscontrati, nell'ambito delle caratterizzazioni effettuate per la bonifica, superamenti della CSC per l'Arsenico):

- 28.231 m³ riutilizzati nella Fase 1;
- 10.538 m³ riutilizzati nella Fase 2.

Le terre rimanenti, (provenienti dalle aree nelle quali non sono stati riscontrati, nell'ambito delle caratterizzazioni effettuate per la bonifica, superamenti della CSC per l'Arsenico), pari a circa 54.615 m³, verranno inviate a recupero ed in subordine a smaltimento, come rifiuto ai sensi della normativa vigente:

- 27.461 m³ nella Fase 1;
- 27.154 m³ nella Fase 2.

I terreni escavati nelle aree dove erano stati riscontrati nell'ambito delle caratterizzazioni effettuate per la bonifica superamenti della CSC per l'Arsenico, pari a 38.923 m³ (32.615 m³ Fase 1 e 6.308 m³ Fase 2), saranno totalmente inviati a smaltimento come rifiuti.

Per l'area di cantiere esterna all'area di Centrale (comunque nella proprietà EP), che sarà utilizzata come parcheggio durante la fase di cantiere (si veda area con campitura in rosso nell'Elaborato 040FO00004), si prevede un movimento terra di circa 25.000 m³ che, se conforme ai sensi della normativa vigente, verrà interamente riutilizzata per il livellamento della stessa area.

Ns rif. 040FO00001

Per dettagli sulla gestione delle terre si rimanda al Piano Preliminare di Utilizzo in Sito delle Terre e Rocce da Scavo Escluse dalla Disciplina dei Rifiuti, redatto ai sensi dell'art 24 del DPR 120/17, riportato in Allegato F (codice elaborato: 040FO00086).

Per le terre scavate e riportate nella realizzazione delle opere di connessione alla rete gas di SNAM esterne al sito di centrale si faccia riferimento al progetto SNAM allegato.

4.12.8 Edifici e cabinati

I principali edifici e cabinati in progetto sono:

- Edificio sala macchine che alloggerà le turbine a vapore con i relativi ausiliari ed i condensatori
- Edificio quadri elettrici, di controllo e sala manovra, adiacente alla sala macchine
- Edificio ausiliari, adiacente alla sala macchine
- Edificio sottostazione GIS 400 kV
- Cabinati per sale quadri elettrici e di controllo dislocati in impianto

Sono inoltre presenti altri cabinati macchinari minori, tettoie e corpi edilizi secondari.

I materiali utilizzati per le strutture in elevazione di nuova installazione saranno principalmente:

CEMENTO ARMATO

ACCIAIO PER LE STRUTTURE METALLICHE IN ELEVAZIONE

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

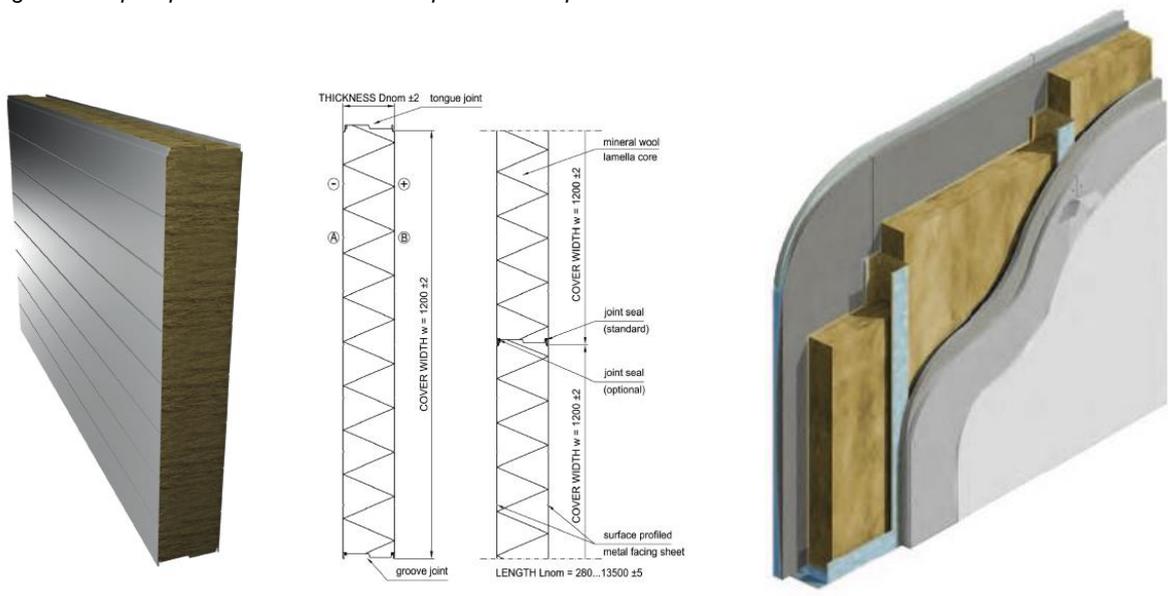
$f_{yk} = 235 \text{ MPa}$ (resistenza caratteristica di snervamento #11.3.4 – NTC18);

$f_{tk} = 360 \text{ MPa}$ (resistenza caratteristica di rottura#11.3.4 – NTC18);

PANNELLATURE

Pannelli sandwich realizzati in lamiere metalliche profilate con anima in lana minerale accoppiate ad un sistema parete fonoisolante costituito da un numero opportuno di pannelli isolanti rigidi su un'orditura secondaria con interposizione di lana minerale. Tale soluzione garantisce un'opportuna resistenza al fuoco come descritto nei documenti progettuali antincendio e realizza un'elevata attenuazione acustica.

Figura 8 – Tipico pannellature sandwich e tipico sistema parete isolante



Di seguito si riporta una breve descrizione dei suddetti edifici.

4.12.9 Edificio sala macchine

Sarà realizzato per alloggiare le turbine a vapore ed i condensatori ad acqua.

Si prevede di realizzare un unico corpo fabbrica con adeguati spazi di manutenzione e carroponete comune ai due macchinari.

Nel fabbricato saranno installati anche i moduli ausiliari dei due package principali.

L'edificio, che presenta una pianta rettangolare, potrà essere realizzato in calcestruzzo armato prefabbricato o in carpenteria metallica tamponata con pannelli sandwich e struttura portate costituita da colonne composte ad anima piena e/o reticolare, capriate di copertura a due falde reticolari ed adeguati sistemi di controventatura di falda e verticali.

L'edificio avrà dimensioni pari a 82x40 m circa ed altezza pari a circa 30 m.

L'edificio sarà realizzato in due Fasi come indicato negli elaborati grafici con la parte relativa alla TV1 nella Fase1 e l'estensione alla TV2 in Fase 2.

Ns rif. 040FO00001

Figura 9 – Edificio sala macchine (elaborato 040FO00042)

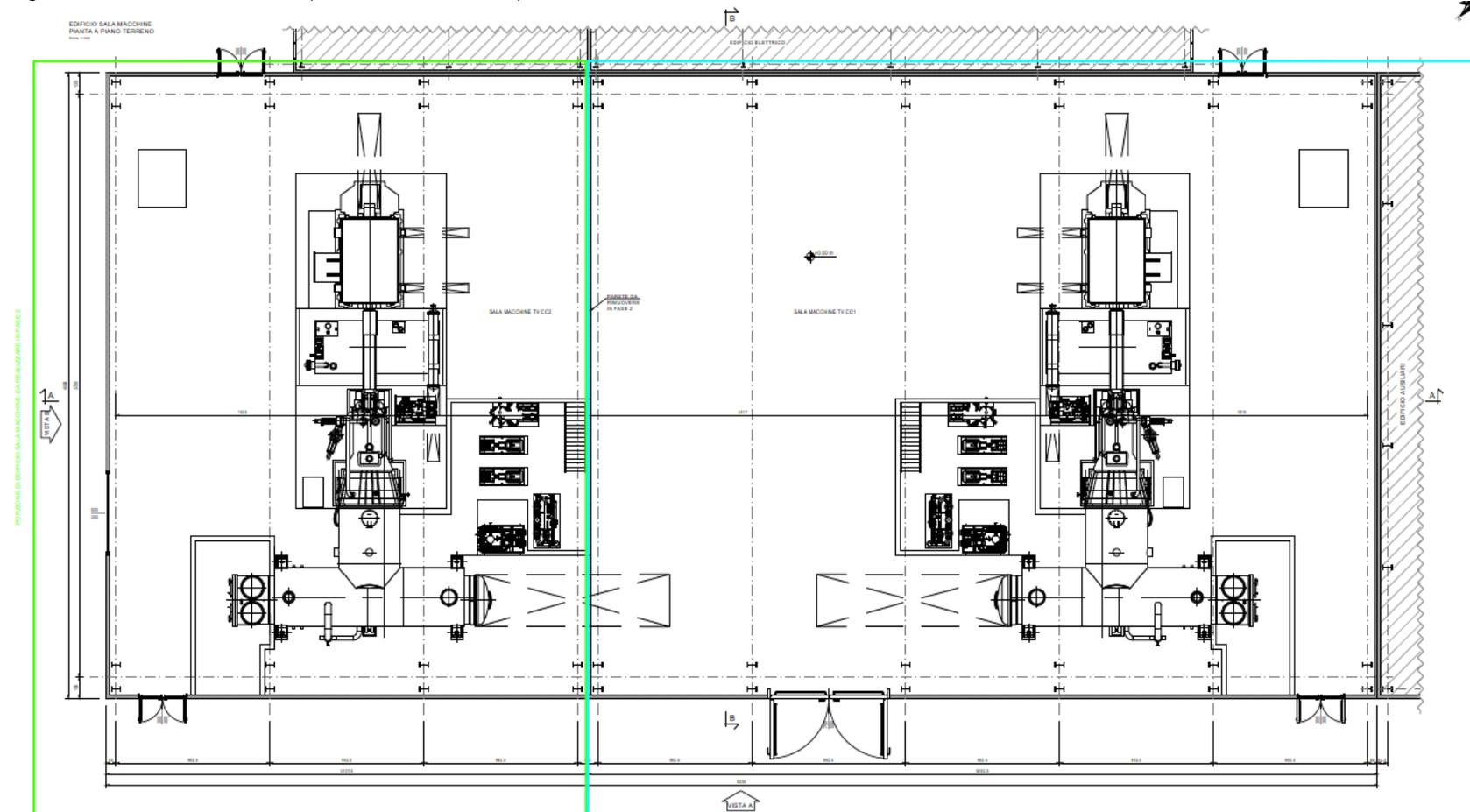


Figura 10 – Sezioni indicative Sala Macchine

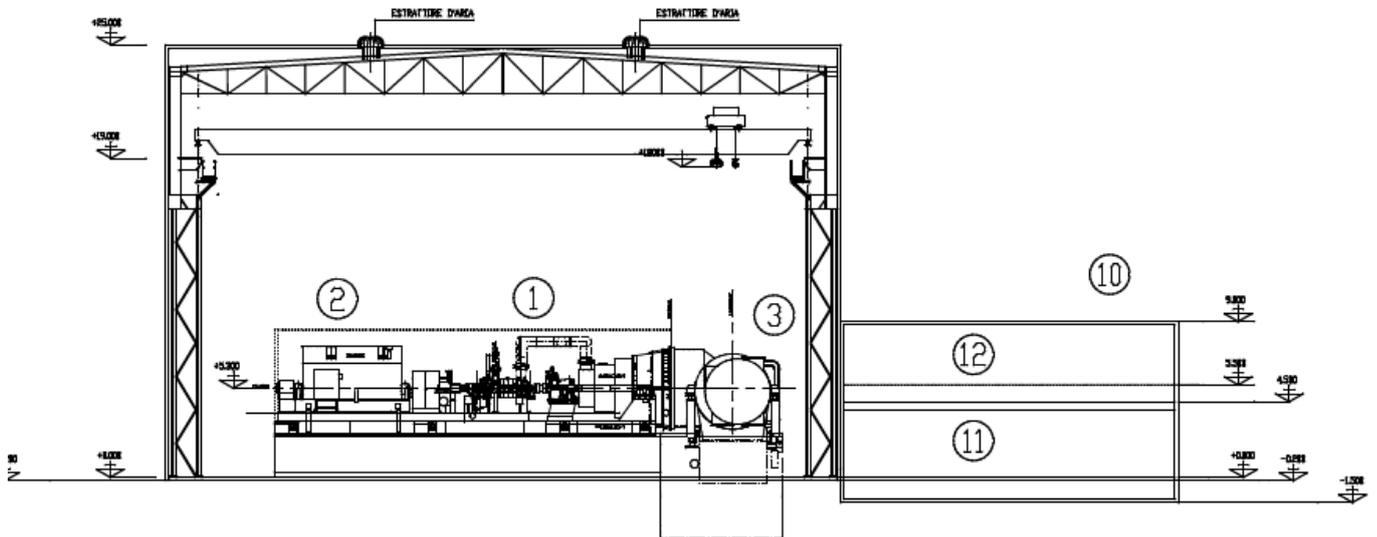
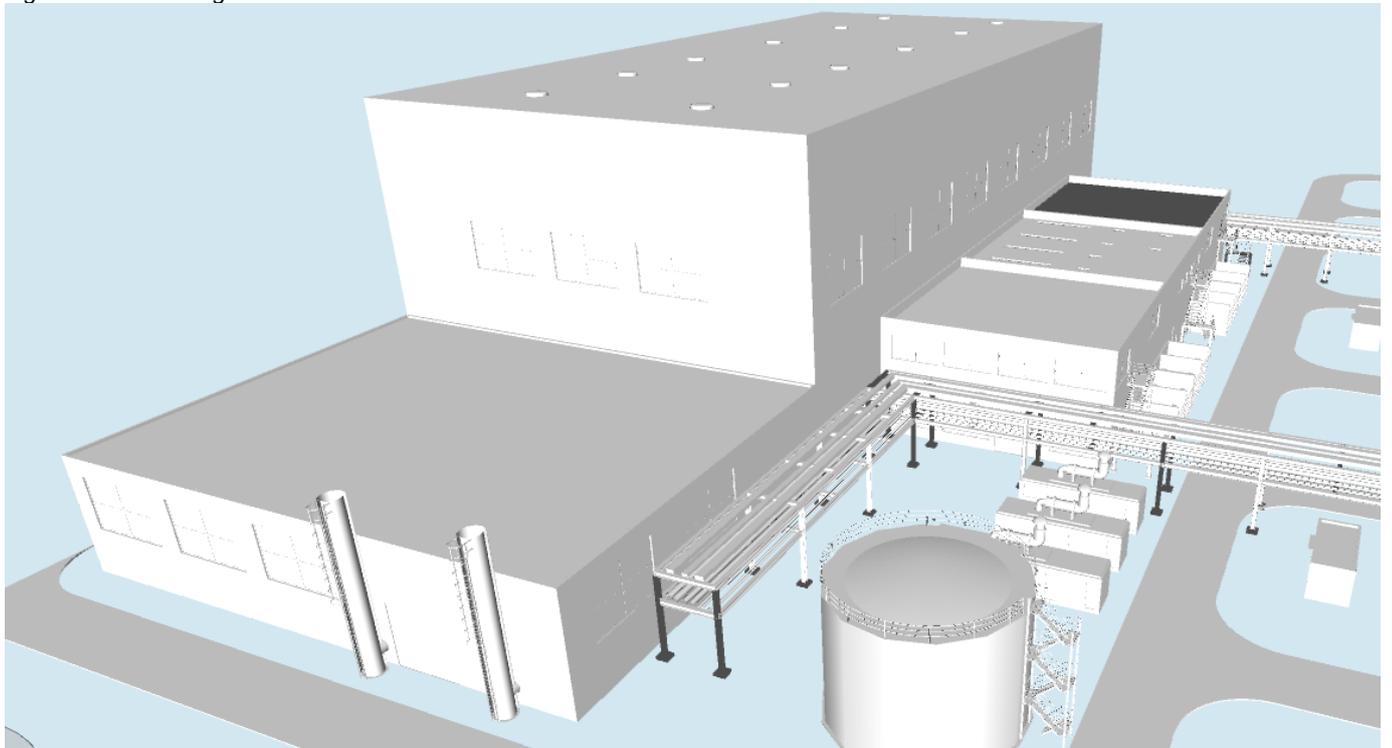


Figura 11 – Rendering 3D edificio sala macchine



4.12.10 Edificio quadri elettrici

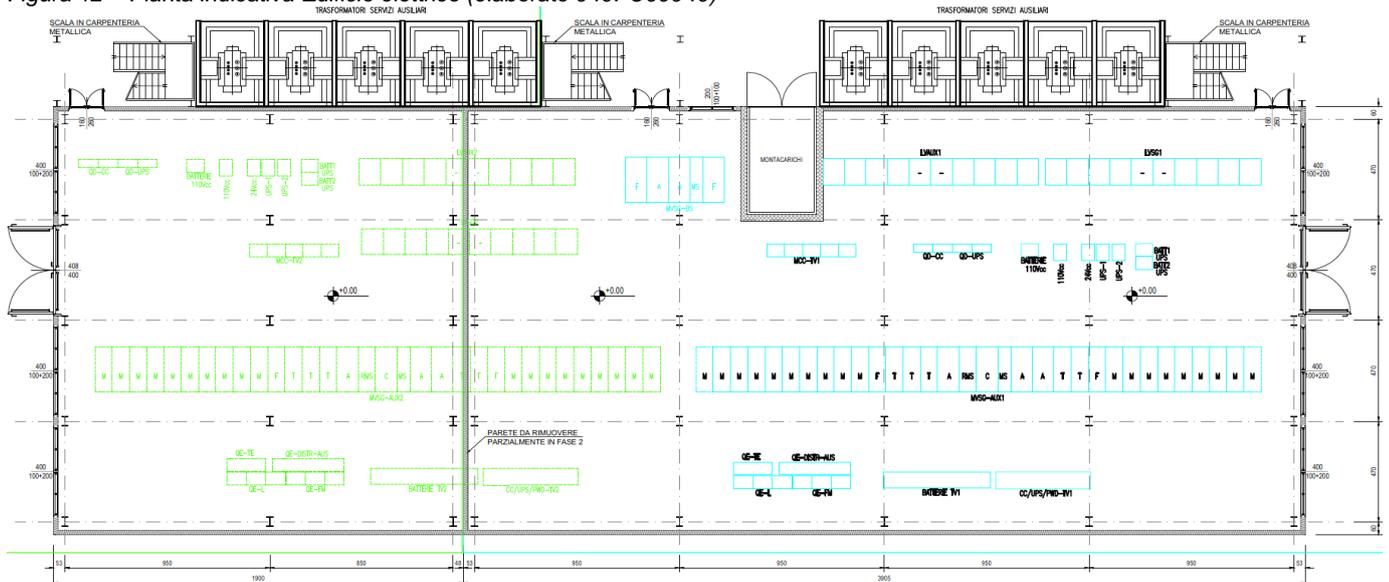
Adiacente alla sala macchine sarà ricavato un corpo fabbrica su due piani destinato ad alloggiare i quadri elettrici e di controllo, dotato di sottopavimenti tecnici e idoneo sistema di condizionamento.

Ns rif. 040FO00001

L'edificio, di sviluppo in pianta rettangolare, ha dimensioni pari a circa 58x20 m e sarà realizzato in calcestruzzo armato prefabbricato o in carpenteria metallica tamponata con pannelli sandwich e struttura portate costituita da colonne composte ad anima piena, copertura piana e solai intermedi ed adeguati sistemi di controventatura di copertura e verticali.

Anch'esso sarà realizzato in due Fasi come indicato.

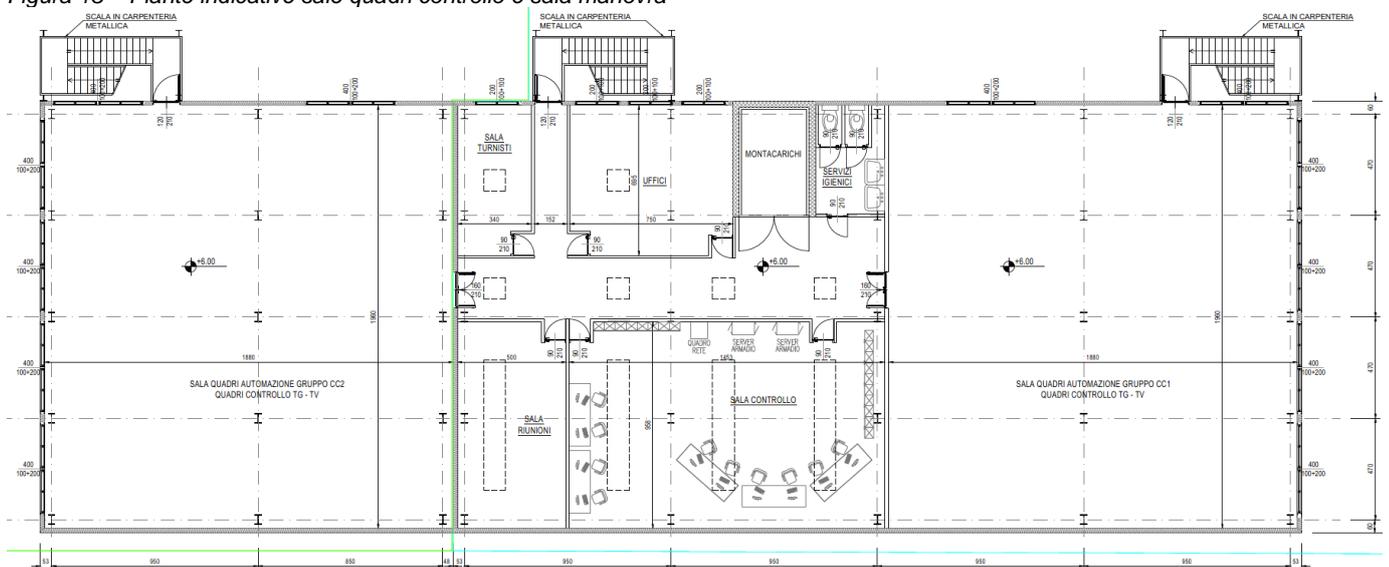
Figura 12 – Pianta indicativa Edificio elettrico (elaborato 040FO00040)



4.12.11 Edificio uffici e sala controllo

Al piano superiore dell'edificio elettrico sarà ricavato un piano destinato ad alloggiare la sala controllo del Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato e le sale quadri di automazione, dotato di sottopavimenti tecnici e idoneo sistema di condizionamento.

Figura 13 – Pianta indicative sale quadri controllo e sala manovra



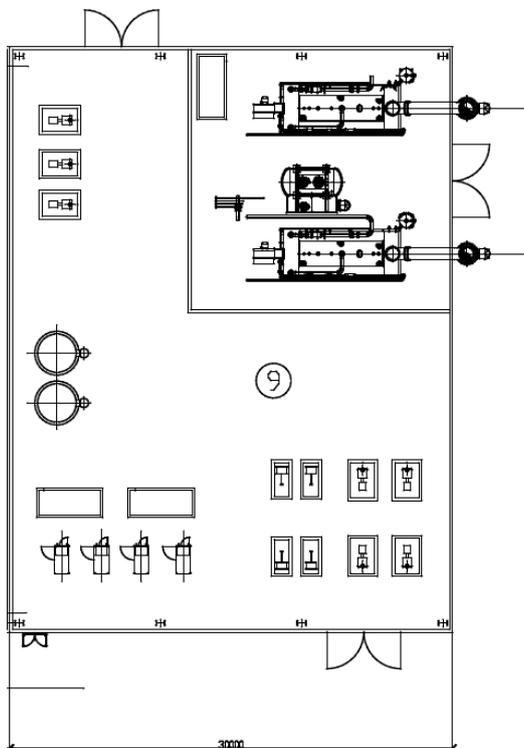
4.12.12 Edificio ausiliari

Nell'edificio ausiliari saranno installati i macchinari dei servizi ausiliari quali l'impianto di raffreddamento in ciclo chiuso, la stazione aria compressa, le caldaie ausiliarie, ecc..

L'edificio, di un solo piano, ha sviluppo in pianta rettangolare e dimensioni pari a circa 30x40 m e sarà realizzato in calcestruzzo armato prefabbricato o in carpenteria metallica tamponata con pannelli sandwich e struttura portante costituita da colonne composte ad anima piena, capriate di copertura reticolari a due falde ed adeguati sistemi di controventatura di copertura e verticali.

L'edificio avrà un'altezza pari a circa 9.00 m.

Figura 14 – Pianta indicativa edificio ausiliari



4.12.13 Edificio sottostazione elettrica utente GIS

L'edificio conterrà gli stalli in AT in realizzazione GIS della sottostazione utente.

L'edificio, di un solo piano, ha sviluppo in pianta rettangolare e dimensioni pari a circa 32x23 m e sarà realizzato in calcestruzzo armato prefabbricato o in carpenteria metallica tamponata con pannelli sandwich e struttura portante costituita da colonne composte ad anima piena, capriate di copertura reticolari a due falde ed adeguati sistemi di controventatura di copertura e verticali.

L'edificio avrà un'altezza indicativa di circa 6 m.

4.12.14 Edificio sala quadri compressori gas

L'edificio conterrà i quadri elettrici e di controllo dei compressori del gas metano.

L'edificio, di un solo piano, ha sviluppo in pianta rettangolare e dimensioni pari a circa 20x10 m e sarà realizzato in calcestruzzo armato prefabbricato o in carpenteria metallica tamponata con pannelli sandwich e struttura portante

Ns rif. 040FO00001

costituita da colonne composte ad anima piena, capriate di copertura reticolari a due falde ed adeguati sistemi di controventatura di copertura e verticali.

L'edificio avrà un'altezza indicativa di circa 4 m.

4.12.15 Edificio sala quadri riduzione gas naturale

L'edificio conterrà i quadri elettrici e di controllo dell'impianto di riduzione del gas metano.

L'edificio, di un solo piano, ha sviluppo in pianta rettangolare e dimensioni pari a circa 20x10 m e sarà realizzato in calcestruzzo armato prefabbricato o in carpenteria metallica tamponata con pannelli sandwich e struttura portante costituita da colonne composte ad anima piena, capriate di copertura reticolari a due falde ed adeguati sistemi di controventatura di copertura e verticali.

L'edificio avrà un'altezza indicativa di circa 4 m.

4.12.16 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:

- cabinati compressori gas;
- cabinato per l'alloggiamento di sistemi di analisi in continuo dei fumi (SME);
- cabinati per i gruppi elettrogeni d'emergenza;
- cabinati per i gruppi elettrogeni di black start;
- cabinato per il sistema di campionamento acqua di ciclo termico.

4.12.17 Opere di fondazione

Saranno realizzate le seguenti principali opere di fondazione:

- Fondazioni turbine a gas (TG);
- Fondazioni turbine a vapore (TV);
- Fondazione Generatori di vapore a recupero (GVR);
- Fondazione camini;
- Fondazioni condensatori ad acqua (WCC);
- Fondazioni ausiliari;
- Fondazioni edificio sala macchine, sala ausiliari, quadri elettrici e sala manovra;
- Fondazioni compressori gas;
- Fondazioni per moduli ausiliari turbine a gas;
- Fondazioni per moduli ausiliari turbine a vapore;
- Fondazioni per moduli ausiliari GVR;
- Fondazioni per moduli ausiliari WCC;
- Fondazioni SME;
- Fondazioni serbatoio acqua demi;
- Fondazioni sala quadri compressori gas naturale;
- Fondazioni sala quadri riduzione gas naturale;
- Fondazioni edificio sottostazione GIS;
- Fondazioni stazione gas naturale;
- Fondazioni gruppi elettrogeni;

Ns rif. 040FO00001

- Fondazioni minori.

4.12.18 Opere di raccolta acque reflue

Per la gestione delle acque reflue prodotte dalla Nuova Unità saranno realizzate nuove reti di raccolta nelle aree destinate ai nuovi interventi, suddivise per tipologia, seguendo la filosofia di gestione delle acque reflue della Centrale Esistente.

Come descritto al paragrafo 4.8.10, le reti di raccolta saranno suddivise in:

- *Acque potenzialmente acide/alcaline;*
- *Acque potenzialmente oleose*
- *Acque meteoriche dilavanti aree non inquinabili e acque meteoriche da tetti e coperture;*
- *Acque potenzialmente inquinabili da ammoniaca;*
- *Acque sanitarie.*

Le reti di raccolta suddette conferiranno alle rispettive reti esistenti di raccolta e conferimento ai sistemi di trattamento.

4.12.19 Sistema distribuzione interrata reti elettriche

È 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.

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.

4.12.20 Opere di posa nuova connessione gas naturale

Dovrà essere realizzata una nuova tubazione di interconnessione con il punto di consegna SNAM al confine del sito. Il tracciato e le caratteristiche di tale condotta sono riportati negli elaborati progettuali SNAM allegati alla documentazione autorizzativa.

Le fasi tipiche di realizzazione della posa di tale tubazione prevede uno scavo a sezione obbligata di larghezza adeguata alla profondità di interro della tubazione, la posa della stessa come previsto a progetto ed il reinterro.

4.12.21 Opere di posa nuova connessione in cavo Alta Tensione

Dovrà essere realizzata un cunicolo per le nuove linee AT 400 kV per l'interconnessione con la sottostazione TERNA di allaccio alla rete nazionale AT.

Il tracciato e le modalità di posa di tale condotta sono riportati nel disegno 040FO00033 "Planimetria connessione AT".

4.12.22 Altre opere

La viabilità interna verrà adeguata alle esigenze delle nuove installazioni.

Le aree attorno ai componenti del Nuovo Impianto a ciclo combinato a gas 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;
- Realizzazione dello strato di fondazione in misto granulare stabilizzato 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 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) 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 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.

5 Prestazioni tecniche e ambientali del Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato

5.1 Prestazioni attese

La tabella seguente riassume le prestazioni indicative del Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato a diverse condizioni ambientali di funzionamento.

Le prestazioni indicate sono potranno variare in relazione alle prestazioni delle macchine turbogas, dell'efficienza del ciclo rankine e dei consumi per ausiliari proposti dal Fornitore che sarà selezionato.

Ns rif. 040FO00001

Tabella 3 – Tabella prestazioni ciclo combinato a gas

NUOVO IMPIANTO A GAS IN CICLO COMBINATO				
NOMINALE-CONDIZIONI ISO				
	FASE 2 2 Comb Cycles 3TG+1TV	FASE 2 Open Cycles 6TG	FASE 1 1 Comb Cycles 3TG+1TV	FASE 1 Open Cycles 3TG
INPUT DATA				
AIR TEMPERATURE DB °C	15	15	15	15
RELATIVE HUMIDITY %	60	60	60	60
SITE ELEVATION m	10	10	10	10
CONDENSING SYSTEM	WATER CONDENSING	WATER CONDENSING	WATER CONDENSING	WATER CONDENSING
GAS TURBINE OPERATING	6	6	3	3
STEAM TURBINE OPERATING	2	0	1	0
PLANT PERFORMANCES	EXPECTED	EXPECTED	EXPECTED	EXPECTED
PLANT GROSS POWER OUTPUT KW	557468.1	388886.4	278734.1	194443.2
PLANT GROSS HEAT RATE	6574.7	9424.8	6574.7	9424.8
PLANT GROSS ELECTRICAL EFFICIENCY %	54.76%	38.20%	54.76%	38.20%
FUEL CONSUMPTION KW	1018109	1018109	509054	509054
ELECTRICAL AUXILIARIES CONSUMPTION kW	17187	10788	8593	5394
NET POWER OUTPUT KW	540281.5	378098.4	270140.7	189049.2
NET HEAT RATE kJ/kWh	6783.9	9693.7	6783.9	9693.7
NET EFFICIENCY %	53.1%	37.1%	53.1%	37.1%

5.2 Consumi e scarichi di fluidi ausiliari

I consumi dei fluidi ausiliari sono stati stimati considerando il seguente scenario di funzionamento della Centrale:

- a) condizione operativa base load: funzionamento per 8.760 ore/anno;
- b) utilizzo di un sistema di raffreddamento evaporativo dell'aria di combustione, nelle condizioni di temperatura ambiente che lo consentono.
- c) Utilizzo eventuale di un sistema di iniezione acqua in camera di combustione o in compressore TG per incremento di potenza
- d) Utilizzo eventuale del chiller per il raffreddamento aria di combustione (in alternativa a sistema di cui al punto b)
- e) Sono stati tabulati i consumi per la FASE 1 e la FASE 2, sia con funzionamento in ciclo semplice che in ciclo combinato.

Tabella 4 – Tabella indicativa dei consumi e degli scarichi liquidi FASE 1 CICLO COMBINATO

ELENCO AUTOCONSUMI FASE 1: 1 gruppo a ciclo combinato Gruppo CC1 3TG+1TV

	U.M.	Consumo atteso stimato	Tipologia
Combustibili			
Gas naturale a TG	Sm ³ /h	51,958	
Gas naturale a TG	kSm ³ /anno	455,153	
Gas naturale per caldaie ausiliarie	Sm ³ /h	1,021	Gas naturale 2 bara
Gas naturale per caldaie ausiliarie	kSm ³ /anno	510	Gas naturale 2 bara
Gasolio per gruppo elettrogeno	l/h	1,440	Gasolio
Gasolio per gruppo elettrogeno	l/anno	720,000	Gasolio
Acqua industriale			
Acqua industriale	t/g	2.0	Acqua industriale da impianto esistente
Acqua industriale	t/anno	730.0	Acqua industriale da impianto esistente
Acqua demineralizzata reintegro CCCW			
Acqua demineralizzata	t/h	0.104	Da impianto demi centrale esistente
Acqua demineralizzata	t/anno	912.5	Da impianto demi centrale esistente
Acqua demineralizzata diluizione chimici			
Acqua demineralizzata	t/h	0.042	Da impianto demi centrale esistente
Acqua demineralizzata	t/anno	365.0	Da impianto demi centrale esistente
Acqua demineralizzata per reintegro ciclo termico			
Acqua demineralizzata	t/h	4.3	Da impianto demi centrale esistente
Acqua demineralizzata	t/anno	37,668.0	Da impianto demi centrale esistente
Acqua demineralizzata per power increase			
Acqua demineralizzata	t/h	17.3	Da impianto demi centrale esistente
Acqua demineralizzata	t/anno	120,960.0	Da impianto demi centrale esistente
Acqua demineralizzata per lavaggio TG			
Acqua demineralizzata per lavaggio on-line	t/lavaggio	0.9	Da impianto demi centrale esistente
Acqua demineralizzata per lavaggio off-line	t/lavaggio	3.0	Da impianto demi centrale esistente
Acqua demineralizzata	t/anno	145.5	Da impianto demi centrale esistente
Acqua demineralizzata per Eva cooling			
Acqua demineralizzata	t/h	9.5	Da impianto demi centrale esistente
Acqua demineralizzata	t/anno	14,256.0	Da impianto demi centrale esistente

Ns rif.

040FO00001

Acqua demineralizzata per caldaia ausiliaria			
Acqua demineralizzata	t/h	7.5	Da impianto demi centrale esistente
Acqua demineralizzata	t/anno	3,750.0	Da impianto demi centrale esistente
Acqua potabile			
Acqua potabile	t/g	7.5	Da impianto esistente
Acqua potabile	t/anno	2737.5	Da impianto esistente
Olio lubrificante TG			
Consumo olio	t/anno	15.0	Olio di lubrificazione
Olio lubrificante TV			
Consumo olio	t/anno	6.0	Olio di lubrificazione
Olio lubrificante altri macchinari			
Consumo olio	t/anno	2.5	Olio di lubrificazione
Soluzione ammoniacale per controllo emissioni			
Soluzione ammoniacale 24%	t/h	0.100	Ammoniaca in soluzione 24%
Soluzione ammoniacale 24%	t/anno	876.0	Ammoniaca in soluzione 24%
Chimici per acqua demi reintegro circuiti raffreddamento			
Condizionante circuiti chiusi raffreddamento	kg/anno	150	
Chimici per additivazione ciclo termico			
Deossigenante	kg/anno	125	
Alcalinizzante	kg/anno	2000	
Chimici per trattamento acqua grezza			Non previsti. Pretrattamento in Centrale esistente

ACQUA PRELIEVO E SCARICO MARE RAFFREDDAMENTO

	U.M.	Consumo atteso stimato	Tipologia
Acqua circolazione condensatori	t/h	27,525	Acqua di mare
	t/a	241,117,949	
Raffreddamento CCCW	t/h	3,931	Acqua di mare
	t/a	34,438,372	
Acqua lavaggio griglie	t/h	500	Acqua di mare
	t/a	4,380,000	
TOTALE	t/h	31,956	Acqua di mare
	t/a	279,936,321	

Consumi medi giornalieri per impianto funzionante in condizioni NOMINALI

Ns rif.

040FO00001

ELENCO EMISSIONI LIQUIDE

	U.M.	Emissioni attese	Tipologia
		MASIMO AUTORIZZATIVO	
Scarichi da sistema produzione acqua demi	t/h	4.77	Concentrato osmosi/EDI
Scarichi da sistema produzione acqua demi	t/a	41,766.5	Concentrato osmosi/EDI
Blow down ciclo termico	t/h	4.3	Acque alcaline, in fogna chimica
Blow down ciclo termico	t/anno	37,668.0	Acque alcaline, in fogna chimica
Acque di lavaggio aree potenzialmente acide/alcaline	t/anno	365	
Acque di lavaggio aree potenzialmente oleose	t/anno	365	
Acque reflue meteoriche non contaminate			
Acque reflue meteoriche aree potenzialmente acide/alcaline			
Acque reflue meteoriche aree potenzialmente oleose			
Acque reflue meteoriche aree potenzialmente ammoniacali			
Acque nere sanitarie	t/g	7.5	

Figura 15 – Bilancio idrico FASE1 (1 Gruppo CC1) CICLO COMBINATO

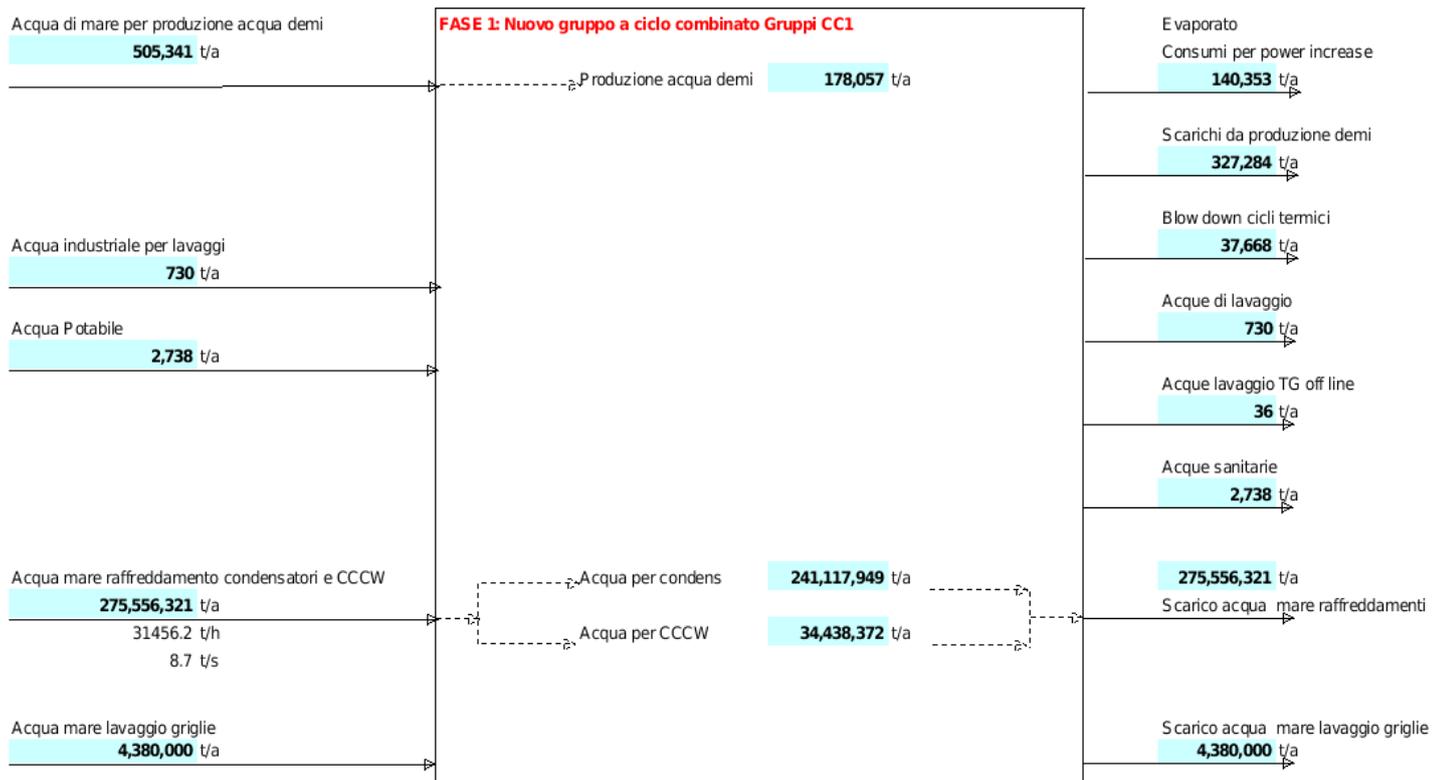


Tabella 5 – Tabella indicativa dei consumi e degli scarichi liquidi FASE 1 IN CICLO SEMPLICE

ELENCO AUTOCONSUMI FASE 1: 1 GRUPPO CON 3 TG A CICLO SEMPLICE

	U.M.	Consumo atteso stimato	Tipologia
Combustibili			
Gas naturale a TG	Sm ³ /h	51,958	
Gas naturale a TG	kSm ³ /anno	455,153	
Gas naturale per caldaie ausiliarie	Sm ³ /h	1,021	Gas naturale 2 bara
Gas naturale per caldaie ausiliarie	kSm ³ /anno	510	Gas naturale 2 bara
Gasolio per gruppo elettrogeno	l/h	1,440	Gasolio
Gasolio per gruppo elettrogeno	l/anno	720,000	Gasolio
Acqua industriale			
Acqua industriale	t/g	2.0	Acqua industriale da impianto esistente
Acqua industriale	t/anno	730.0	Acqua industriale da impianto esistente
Acqua demineralizzata reintegro CCCW			
Acqua demineralizzata	t/h	0.104	Da impianto demi centrale esistente
Acqua demineralizzata	t/anno	912.5	Da impianto demi centrale esistente
Acqua demineralizzata per power increase			
Acqua demineralizzata	t/h	17.3	Da impianto demi centrale esistente
Acqua demineralizzata	t/anno	120,960.0	Da impianto demi centrale esistente
Acqua demineralizzata per lavaggio TG			
Acqua demineralizzata per lavaggio on-line	t/lavaggio	0.9	Da impianto demi centrale esistente
Acqua demineralizzata per lavaggio off-line	t/lavaggio	3.0	Da impianto demi centrale esistente
Acqua demineralizzata	t/anno	145.5	Da impianto demi centrale esistente
Acqua demineralizzata per Eva cooling			
Acqua demineralizzata	t/h	9.5	Da impianto demi centrale esistente
Acqua demineralizzata	t/anno	14,256.0	Da impianto demi centrale esistente
Acqua demineralizzata per caldaia ausiliaria			
Acqua demineralizzata	t/h	7.5	Da impianto demi centrale esistente
Acqua demineralizzata	t/anno	3,750.0	Da impianto demi centrale esistente
Acqua potabile			
Acqua potabile	t/g	7.5	Da impianto esistente
Acqua potabile	t/anno	2737.5	Da impianto esistente
Olio lubrificante TG			
Consumo olio	t/anno	15.0	Olio di lubrificazione
Olio lubrificante altri macchinari			
Consumo olio	t/anno	2.5	Olio di lubrificazione
Chimici per acqua demi reintegro circuiti raffreddamento			
Condizionante circuiti chiusi raffreddamento	kg/anno	150	

Ns rif.

040FO00001

ACQUA PRELIEVO E SCARICO MARE RAFFREDDAMENTO

	U.M.	Consumo atteso stimato	Tipologia
Raffreddamento CCCW	t/h	3,931	Acqua di mare
	t/a	34,438,372	
Acqua lavaggio griglie	t/h	500	Acqua di mare
	t/a	4,380,000	
TOTALE	t/h	4,431	Acqua di mare
	t/a	38,818,372	

Consumi medi giornalieri per impianto funzionante in condizioni NOMINALI

ELENCO EMISSIONI LIQUIDE

	U.M.	Emissioni attese	Tipologia
		MASSIMO AUTORIZZATIVO	
Scarichi da sistema produzione acqua demi	t/h	3.75	Concentrato osmosi/EDI
Scarichi da sistema produzione acqua demi	t/a	32,845.1	Concentrato osmosi/EDI
Acque di lavaggio aree potenzialmente acide/alcaline	t/anno	365	
Acque di lavaggio aree potenzialmente oleose	t/anno	365	
Acque reflue meteoriche non contaminate			
Acque reflue meteoriche aree potenzialmente acide/alcaline			
Acque reflue meteoriche aree potenzialmente oleose			
Acque reflue meteoriche aree potenzialmente ammoniacali			
Acque nere sanitarie	t/g	7.5	

Emissioni medie giornaliere per impianto funzionante in condizioni NOMINALI

Figura 16 – Bilancio idrico FASE1 (1 Gruppo) CICLO SEMPLICE

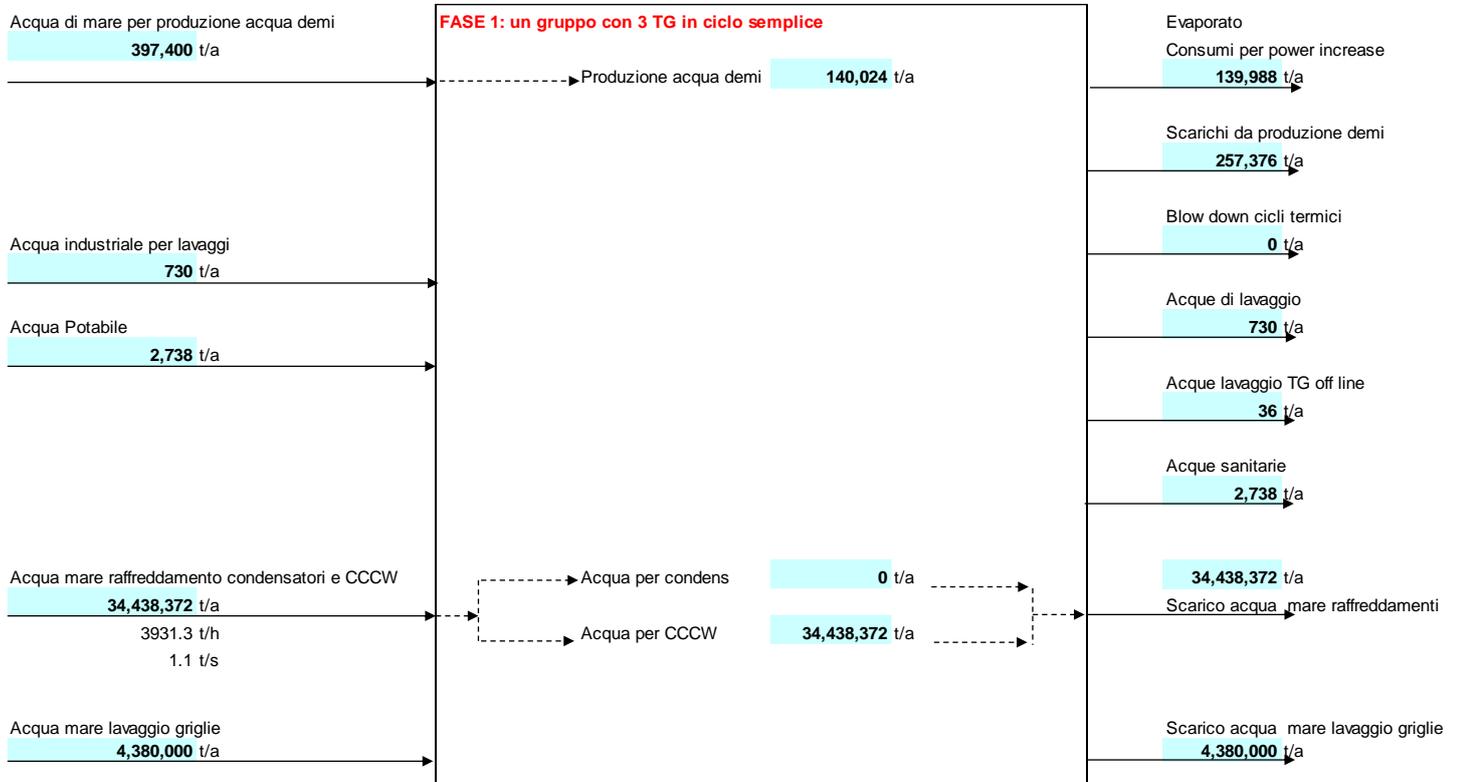


Tabella 6 – Tabella indicativa dei consumi e scarichi liquidi FASE 2 CICLO COMBINATO

ELENCO AUTOCONSUMI FASE 2: 2 cicli combinati Gruppo CC1+Gruppo CC2

	U.M.	Consumo atteso stimato	Tipologia
Combustibili			
Gas naturale a TG	Sm3/h	103,916	
Gas naturale a TG	kSm3/anno	910,306	
Gas naturale per caldaie ausiliarie	Sm3/h	2,041	Gas naturale 2 bara
Gas naturale per caldaie ausiliarie	kSm3/anno	1,021	Gas naturale 2 bara
Gasolio per gruppo elettrogeno	l/h	1,440	Gasolio
Gasolio per gruppo elettrogeno	l/anno	720,000	Gasolio
Acqua industriale			
Acqua industriale	t/g	4.0	Acqua industriale da impianto esistente
Acqua industriale	t/anno	1,460.0	Acqua industriale da impianto esistente
Acqua demineralizzata reintegro CCCW			
Acqua demineralizzata	t/h	0.208	Da impianto demi centrale esistente
Acqua demineralizzata	t/anno	1,825.0	Da impianto demi centrale esistente
Acqua demineralizzata diluizione chimici			
Acqua demineralizzata	t/h	0.083	Da impianto demi centrale esistente
Acqua demineralizzata	t/anno	730.0	Da impianto demi centrale esistente
Acqua demineralizzata per reintegro ciclo termico			
Acqua demineralizzata	t/h	8.6	Da impianto demi centrale esistente
Acqua demineralizzata	t/anno	75,336.0	Da impianto demi centrale esistente
Acqua demineralizzata per power increase			
Acqua demineralizzata	t/h	34.6	Da impianto demi centrale esistente
Acqua demineralizzata	t/anno	241,920.0	Da impianto demi centrale esistente
Acqua demineralizzata per lavaggio TG			
Acqua demineralizzata per lavaggio on-line	t/lavaggio	1.8	Da impianto demi centrale esistente
Acqua demineralizzata per lavaggio off-line	t/lavaggio	6.0	Da impianto demi centrale esistente
Acqua demineralizzata	t/anno	291.0	Da impianto demi centrale esistente
Acqua demineralizzata per Eva cooling			
Acqua demineralizzata	t/h	19.0	Da impianto demi centrale esistente
Acqua demineralizzata	t/anno	28,512.0	Da impianto demi centrale esistente

Ns rif.

040FO00001

Acqua demineralizzata per caldaia ausiliaria			
Acqua demineralizzata	t/h	15.0	Da impianto demi centrale esistente
Acqua demineralizzata	t/anno	7,500.0	Da impianto demi centrale esistente
Acqua potabile			
Acqua potabile	t/g	7.5	Da impianto esistente
Acqua potabile	t/anno	2737.5	Da impianto esistente
Olio lubrificante TG			
Consumo olio	t/anno	30.0	Olio di lubrificazione
Olio lubrificante TV			
Consumo olio	t/anno	12.0	Olio di lubrificazione
Olio lubrificante altri macchinari			
Consumo olio	t/anno	5.0	Olio di lubrificazione
Soluzione ammoniacale per controllo emissioni			
Soluzione ammoniacale 24%	t/h	0.200	Ammoniaca in soluzione 24%
Soluzione ammoniacale 24%	t/anno	1,752.0	Ammoniaca in soluzione 24%
Chimici per acqua demi reintegro circuiti raffreddamento			
Condizionante circuiti chiusi raffreddamento	kg/anno	300	
Chimici per additivazione ciclo termico			
Deossigenante	kg/anno	250	
Alcalinizzante	kg/anno	4000	
Chimici per trattamento acqua grezza			
	l/anno		
	l/anno		
	t/anno		

Consumi medi giornalieri per impianto funzionante in condizioni NOMINALI

ACQUA PRELIEVO E SCARICO MARE RAFFREDDAMENTO

	U.M.	Consumo atteso stimato	Tipologia
Acqua circolazione condensatori	t/h	55,050	Acqua di mare
	t/a	482,235,898	
Raffreddamento CCCW	t/h	7,863	Acqua di mare, portata di punta
	t/a	68,876,745	
Acqua lavaggio griglie	t/h	1,000	Acqua di mare
	t/a	8,760,000	
TOTALE	t/h	63,912	Acqua di mare
	t/a	559,872,642	

Consumi medi giornalieri per impianto funzionante in condizioni NOMINALI

ELENCO EMISSIONI LIQUIDE

	U.M.	Emissioni attese	Tipologia
		MASSIMO AUTORIZZATIVO	
Scarichi da sistema produzione acqua demi	t/h	9.54	Concentrato osmosi/EDI
Scarichi da sistema produzione acqua demi	t/a	83,532.9	Concentrato osmosi/EDI
Blow down ciclo termico	t/h	8.6	Acque alcaline, in fogna chimica
Blow down ciclo termico	t/anno	75,336.0	Acque alcaline, in fogna chimica
Acque di lavaggio aree potenzialmente acide/alcaline	t/anno	730	
Acque di lavaggio aree potenzialmente oleose	t/anno	730	
Acque reflue meteoriche non contaminate			
Acque reflue meteoriche aree potenzialmente acide/alcaline			
Acque reflue meteoriche aree potenzialmente oleose			
Acque reflue meteoriche aree potenzialmente ammoniacali			
Acque nere sanitarie	t/g	7.5	

Emissioni medie giornaliere per impianto funzionante in condizioni NOMINALI

Figura 17 – Bilancio idrico FASE2 (2 Gruppi CC1+CC2) CICLO COMBINATO

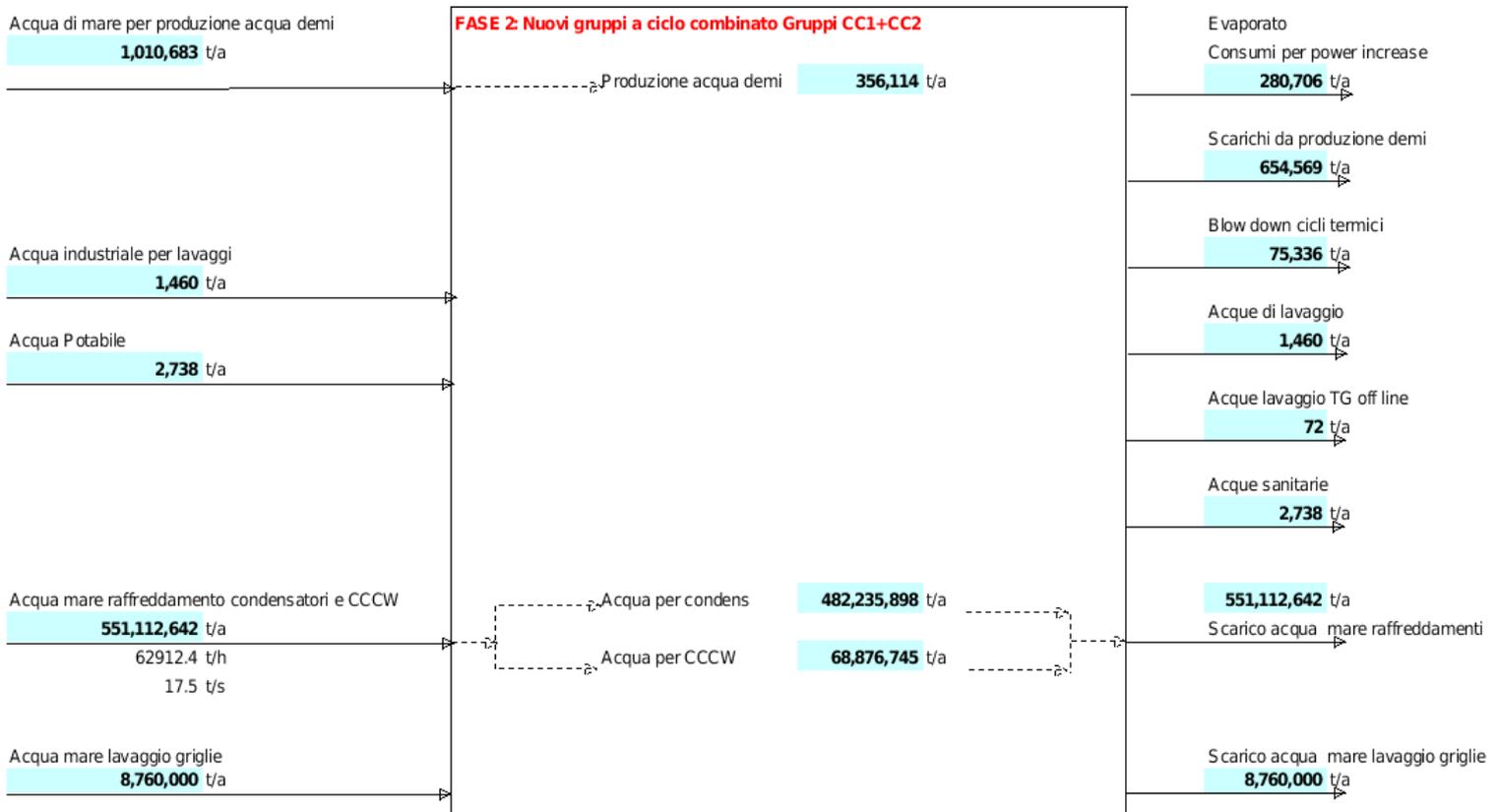


Tabella 7 – Tabella indicativa dei consumi e scarichi liquidi FASE 2 CICLO SEMPLICE

ELENCO AUTOCONSUMI FASE 2: 2 GRUPPI CON 3 TG CIASCUNO IN CICLO SEMPLICE			
	U.M.	Consumo atteso stimato	Tipologia
Combustibili			
Gas naturale a TG	Sm3/h	103,916	
Gas naturale a TG	kSm3/anno	910,306	
Gas naturale per caldaie ausiliarie	Sm3/h	2,041	Gas naturale 2 bara
Gas naturale per caldaie ausiliarie	kSm3/anno	1,021	Gas naturale 2 bara
Gasolio per gruppo elettrogeno	l/h	1,440	Gasolio
Gasolio per gruppo elettrogeno	l/anno	720,000	Gasolio
Acqua industriale			
Acqua industriale	t/g	4.0	Acqua industriale da impianto esistente
Acqua industriale	t/anno	1,460.0	Acqua industriale da impianto esistente
Acqua demineralizzata reintegro CCCW			
Acqua demineralizzata	t/h	0.208	Da impianto demi centrale esistente
Acqua demineralizzata	t/anno	1,825.0	Da impianto demi centrale esistente
Acqua demineralizzata per power increase			
Acqua demineralizzata	t/h	34.6	Da impianto demi centrale esistente
Acqua demineralizzata	t/anno	241,920.0	Da impianto demi centrale esistente
Acqua demineralizzata per lavaggio TG			
Acqua demineralizzata per lavaggio on-line	t/lavaggio	1.8	Da impianto demi centrale esistente
Acqua demineralizzata per lavaggio off-line	t/lavaggio	6.0	Da impianto demi centrale esistente
Acqua demineralizzata	t/anno	291.0	Da impianto demi centrale esistente
Acqua demineralizzata per Eva cooling			
Acqua demineralizzata	t/h	19.0	Da impianto demi centrale esistente
Acqua demineralizzata	t/anno	28,512.0	Da impianto demi centrale esistente
Acqua demineralizzata per caldaia ausiliaria			
Acqua demineralizzata	t/h	15.0	Da impianto demi centrale esistente
Acqua demineralizzata	t/anno	7,500.0	Da impianto demi centrale esistente
Acqua potabile			
Acqua potabile	t/g	7.5	Da impianto esistente
Acqua potabile	t/anno	2737.5	Da impianto esistente
Olio lubrificante TG			
Consumo olio	t/anno	30.0	Olio di lubrificazione
Olio lubrificante altri macchinari			
Consumo olio	t/anno	5.0	Olio di lubrificazione
Chimici per acqua demi reintegro circuiti raffreddamento			
Condizionante circuiti chiusi raffreddamento	kg/anno	300	
Consumi medi giornalieri per impianto funzionante in condizioni NOMINALI			

ACQUA PRELIEVO E SCARICO MARE RAFFREDDAMENTO

	U.M.	Consumo atteso stimato	Tipologia
Raffreddamento CCCW	t/h	7,863	Acqua di mare, portata di punta
	t/a	68,876,745	
Acqua lavaggio griglie	t/h	1,000	Acqua di mare
	t/a	8,760,000	
TOTALE	t/h	8,863	Acqua di mare
	t/a	77,636,745	

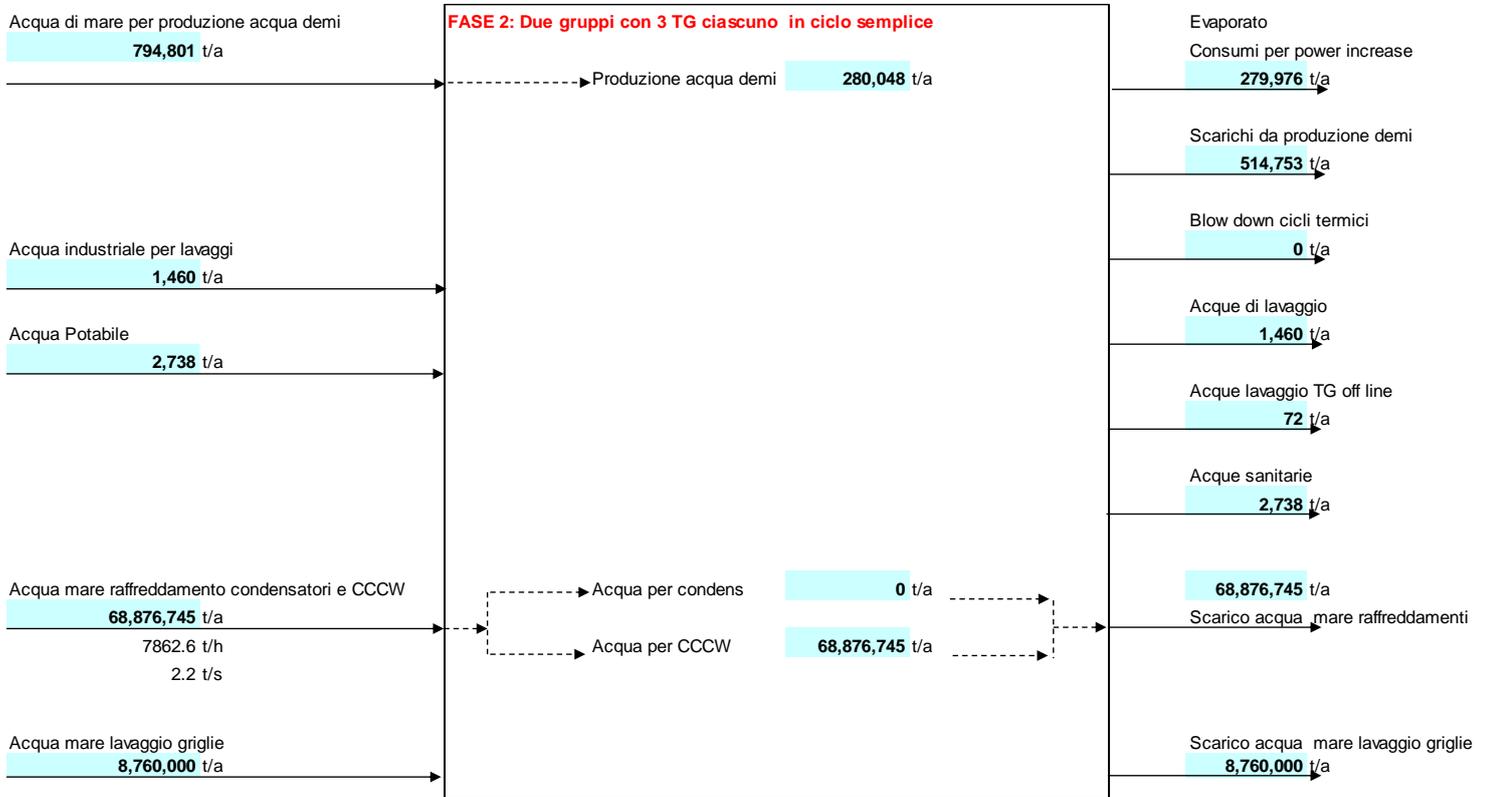
Consumi medi giornalieri per impianto funzionante in condizioni NOMINALI

ELENCO EMISSIONI LIQUIDE

	U.M.	Emissioni attese	Tipologia
		MASSIMO AUTORIZZATIVO	
Scarichi da sistema produzione acqua demi	t/h	7.50	Concentrato osmosi/EDI
Scarichi da sistema produzione acqua demi	t/a	65,690.3	Concentrato osmosi/EDI
Acque di lavaggio aree potenzialmente acide/alcaline	t/anno	730	
Acque di lavaggio aree potenzialmente oleose	t/anno	730	
Acque reflue meteoriche non contaminate			
Acque reflue meteoriche aree potenzialmente acide/alcaline			
Acque reflue meteoriche aree potenzialmente oleose			
Acque reflue meteoriche aree potenzialmente ammoniacali			
Acque nere sanitarie	t/g	7.5	

Emissioni medie giornaliere per impianto funzionante in condizioni NOMINALI

Figura 18 – Bilancio idrico FASE2 (2 Gruppi) CICLO SEMPLICE



5.3 Emissioni in atmosfera

I punti di emissione in atmosfera del Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato saranno costituiti e denominati come segue:

- camino principale GVR1: E1 (assetto ciclo combinato CCGT)
- camino principale GVR2: E2 (assetto ciclo combinato CCGT)
- camino principale GVR3: E3 (assetto ciclo combinato CCGT)
- camino principale GVR4: E4 (assetto ciclo combinato CCGT)
- camino principale GVR5: E5 (assetto ciclo combinato CCGT)
- camino principale GVR6: E6 (assetto ciclo combinato CCGT)

- camino bypass GVR1: E7 (assetto ciclo semplice OCGT)
- camino bypass GVR2: E8 (assetto ciclo semplice OCGT)
- camino bypass GVR3: E9 (assetto ciclo semplice OCGT)
- camino bypass GVR4: E10 (assetto ciclo semplice OCGT)
- camino bypass GVR5: E11 (assetto ciclo semplice OCGT)
- camino bypass GVR6: E12 (assetto ciclo semplice OCGT)

- camino caldaia aux1: E13
- camino caldaia aux2: E14
- camino diesel di black start: E15
- camino diesel di emergenza: E16
- camino diesel di emergenza: E17

Per i gas di scarico dei singoli treni turbogas-GVR, in condizioni di normale funzionamento, saranno rispettati i seguenti valori di concentrazione (NOx e CO riferiti ad una concentrazione media giornaliera e NH3 riferito ad una concentrazione media annua):

Tabella 8 – Valori di concentrazione limite per gli inquinanti per ogni TG-GVR

	Conc (mg/Nm3) Ciclo Combinato @15% O2 dry gases	Conc (mg/Nm3) Ciclo Semplice @15% O2 dry gases
NOx	10	30
CO	30	30
NH3	5	-

Tabella 9 – Caratteristiche geometriche ed emissive di ciascun camino E1-E12:

Scenario emissivo di progetto (max tra le macchine)

Scenario emissivo di progetto CICLO COMBINATO

Camino	Altezza camino (m)	Diametro interno camino (m)	velocità dei fumi allo sbocco (m/s)	Portata fumi secchi (Nm ³ /h @15% O ₂)
E1-E6	40	3	21.0	495329
				495329

Scenario emissivo di progetto CICLO SEMPLICE

Camino	Altezza camino (m)	Diametro interno camino (m)	velocità dei fumi allo sbocco (m/s)	Portata fumi secchi (Nm ³ /h @15% O ₂)
E7-E12	40	4	26.7	495329
				495329

Il Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato sarà dotato di 2 Caldaie Ausiliarie, aventi una potenza termica di combustione di circa 10 MW ciascuna, alimentate a gas naturale (punti di emissione E13 e E14).

Nella seguente tabella si riportano le caratteristiche geometriche ed emissive dei camini E13 e E14 delle Caldaie Ausiliarie alla capacità produttiva.

Tabella 10 Scenario Emissivo alla capacità produttiva delle Caldaie Ausiliarie (p.ti di emissione E13 e E14)

ID	Altezza camino [m]	Diametro camino [m]	Portata fumi [Nm ³ /h] ⁽¹⁾	Concentrazione [mg/Nm ³] ⁽¹⁾		
				NOx	CO	Polveri
E13	12	0,84	14.898	100	100	5
E14	12	0,84	14.898	100	100	5

Note
(1) Rif. fumi secchi @ 3% di O₂

Nell'area del Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato saranno inoltre installati:

- un nuovo generatore diesel di black start dedicato, punto di emissione E15, da 3000 kVA (circa 8700 kWt), che sarà alimentato a gasolio. Il punto di emissione dei fumi di scarico del nuovo generatore diesel di emergenza non è soggetto ad autorizzazione, ai sensi dell'Art. 272 comma 5 del D.Lgs.152/06.
- due nuovi generatori diesel di emergenza dedicato, punti di emissione E16 e E17, da 2000 kVA (circa 5.700 kWt), che saranno alimentati a gasolio. I punti di emissione E16 e E17 non sono soggetti ad autorizzazione, ai sensi dell'Art. 272 comma 5 del D.Lgs.152/06.

Nella Centrale sono presenti i seguenti sfiati in atmosfera NON derivanti dal processo di combustione:

- SFIATI VENTILAZIONE SISTEMA OLIO: derivanti dal sistema di ventilazione (depressione) del sistema di lubrificazione dei TG e delle TV (1 sfiato per ogni macchina). Tali sfiati sono provvisti di sistema di filtrazione e sono in servizio quando è attivo il sistema di lubrificazione (essenzialmente con l'impianto in funzione);

- SFIATI VENT METANO: riconducibili alla depressurizzazione di brevi tratti delle linee gas metano in occasione delle fermate dei TG (sicurezza), ed eccezionalmente alla depressurizzazione linee in caso di intervento sistema antincendio ed allo scarico delle valvole di sicurezza per sovrappressione;
- SFIATI SERBATOI: riconducibili ai vent dei serbatoi (es. dei prodotti chimici) per la sicurezza dei serbatoi stessi (depressione / sovrappressione).

5.4 Emissioni sonore

Le principali sorgenti sonore che costituiscono i due gruppi a ciclo combinato in progetto in funzionamento CCGT sono:

- Turbogas;
- Turbine a vapore;
- Generatori di vapore a recupero;
- Camini GVR;
- Compressori gas naturale;
- Edificio ausiliari;
- Pompe acqua mare ed alimento;
- Trasformatori TG e TV.

Le principali sorgenti sonore che costituiscono i due gruppi a ciclo combinato in progetto in funzionamento OCGT sono:

- Turbogas;
- Camini di bypass;
- Compressori gas naturale;
- Edificio ausiliari;
- Trasformatori TG.

I due gruppi a ciclo combinato sono stati progettati in modo da rispettare le vigenti normative in tema di emissioni acustiche. Le turbine a vapore saranno ubicate all'interno di un locale dedicato.

Per l'analisi degli impatti sul rumore associati alla CTE nella configurazione di progetto si rimanda all'Allegato B della documentazione SIA (Studio Impatto Ambientale).

5.5 Vibrazioni

Le vibrazioni prodotte dal macchinario rotante sono dannose anzitutto alle macchine stesse, le quali vengono protette contro il funzionamento che generi livelli di vibrazione inaccettabili.

Pertanto, i sistemi di protezione provocano automaticamente l'arresto delle macchine quando il livello di vibrazione trasmesso alle parti fisse superi una soglia ben definita, dipendente dalle caratteristiche della macchina stessa. Detti livelli di intervento delle protezioni sono molto bassi e comunque impercettibili per le strutture ed il suolo su cui insiste l'impianto.

5.6 Rifiuti

I principali rifiuti prodotti dal Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato saranno sostanzialmente legati alle attività manutentive impiantistiche.

I principali rifiuti prodotti dalla manutenzione ordinaria delle apparecchiature sono costituiti da olio esausto (CER 13 02 05*), acqua del circuito di raffreddamento degli ausiliari in caso di svuotamento per manutenzione (CER 16 10 01*) e acqua di lavaggio del compressore del Turbogas (CER16 10 02).

Tabella 11 – Elenco rifiuti Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato FASE 1 (1 gruppo CC1) CICLO COMBINATO

ELENCO RIFIUTI

	U.M.	Emissioni attese	Tipologia
		MAS SIMO AUTORIZZATIVO	
TURBINA A GAS			
Olio di lubrificazione- cambio olio	t/anno	15	olio esausto
TURBINA A VAPORE			
Olio di lubrificazione- cambio olio	t/anno	6	olio esausto
Scarichi circuiti raffreddamento			
Svuotamento circuito di raffreddamento	t/anno	50.00	Acqua demi con additivi
Acqua di lavaggio compressore turbogas	t/anno	36	Acqua demi con presenza di sostanze detergenti

Emissioni medie giornaliere per impianto funzionante in condizioni NOMINALI

Ns rif. 040FO00001

Tabella 12 – Elenco rifiuti Nuovo Impianto a gas FASE 1 (1 gruppo) CICLO SEMPLICE

ELENCO RIFIUTI

	U.M.	Emissioni attese	Tipologia
		MASSIMO AUTORIZZATIVO	
TURBINA A GAS			
Olio di lubrificazione- cambio olio	t/anno	15	olio esausto
Scarichi circuiti raffreddamento			
Svuotamento circuito di raffreddamento	t/anno	50.00	Acqua demi con additivi
Acqua di lavaggio compressore turbogas	t/anno	36	Acqua demi con presenza di sostanze detergenti

Emissioni medie giornaliere per impianto funzionante in condizioni NOMINALI

Tabella 13 – Elenco rifiuti Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato FASE 2(2 gruppi CC1+CC2) CICLO COMBINATO

ELENCO RIFIUTI

	U.M.	Emissioni attese	Tipologia
		MASSIMO AUTORIZZATIVO	
TURBINA A GAS			
Olio di lubrificazione- cambio olio	t/anno	30	olio esausto
TURBINA A VAPORE			
Olio di lubrificazione- cambio olio	t/anno	12	olio esausto
Scarichi circuiti raffreddamento			
Svuotamento circuito di raffreddamento	t/anno	100.00	Acqua demi con additivi
Acqua di lavaggio compressore turbogas	t/anno	72	Acqua demi con presenza di sostanze detergenti

Emissioni medie giornaliere per impianto funzionante in condizioni NOMINALI

Ns rif. 040FO00001

Tabella 14 – Elenco rifiuti Nuovo Impianto a gas FASE 2 (2 gruppi) CICLO SEMPLICE

ELENCO RIFIUTI

	U.M.	Emissioni attese	Tipologia
		MASSIMO AUTORIZZATIVO	
TURBINA A GAS			
Olio di lubrificazione- cambio olio	t/anno	30	olio esausto
Scarichi circuiti raffreddamento			
Svuotamento circuito di raffreddamento	t/anno	100.00	Acqua demi con additivi
Acqua di lavaggio compressore turbogas	t/anno	72	Acqua demi con presenza di sostanze detergenti

Emissioni medie giornaliere per impianto funzionante in condizioni NOMINALI

I rifiuti prodotti dal Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato saranno stoccati nelle aree di stoccaggio/deposito rifiuti della Centrale esistente autorizzate dell'AIA vigente.

Sarà presente un'area di deposito temporaneo corrispondente ai serbatoi di stoccaggio delle acque di lavaggio off-line del compressore dei turbogas.

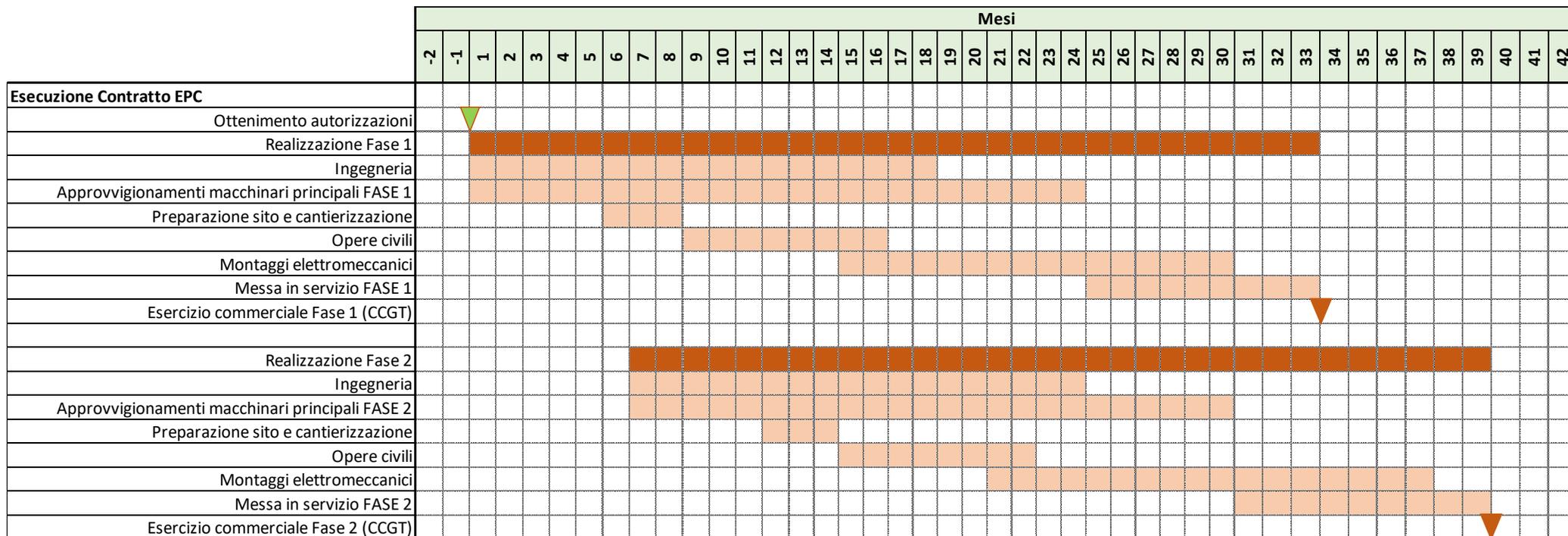
6 Fase di costruzione e di avviamento

6.1 Programma lavori

Il programma lavori indicativo è riportato in forma di diagramma di Gantt nel documento 040FO00017.

Ns rif. 040FO00001

Figura 19 – Cronoprogramma (Estratto da documento 040FO00017)



6.2 Descrizione delle attività di cantiere

Aree di cantiere

Per la realizzazione della Centrale sarà necessario avere a disposizione un'area, collegata con la viabilità esterna, nella quale:

- Stoccare e pre-assemblare i componenti man mano che vengono spediti dai costruttori;
- Installare uffici, magazzini, officine e spogliatoi dei contrattisti di opere civili e montaggi;
- Parcheggiare i mezzi necessari per la realizzazione delle opere civili, meccaniche ed elettriche.
- Eseguire lavorazioni di tipo meccanico e/o elettrostrumentale.

Pertanto lo spazio in questione sarà dotato di:

- Collegamento alla rete elettrica (circa 2000 kVA);
- Collegamento all'acquedotto (50 l/giorno per persona);
- Collegamento alla rete acqua servizi della Centrale Esistente;
- Collegamento alla rete telefonica e di trasmissione dati;
- Sistemi di trattamento reflui;

Lo spazio necessario per assolvere queste funzioni è di circa 38300 m² (complessivi per le due distinte fasi di costruzione) così suddivisi:

- Area uffici, spogliatoi e baracature dove saranno installati i container uffici delle imprese esecutrici: circa 5800 m²;
- Area Officina dove saranno eseguite le lavorazioni meccaniche ed elettriche e saranno installati i servizi igienici: circa 4300 m²;
- Area stoccaggio materiali inclusa viabilità e parcheggio: circa 22000 m².
- Area parcheggi: 6200 m².

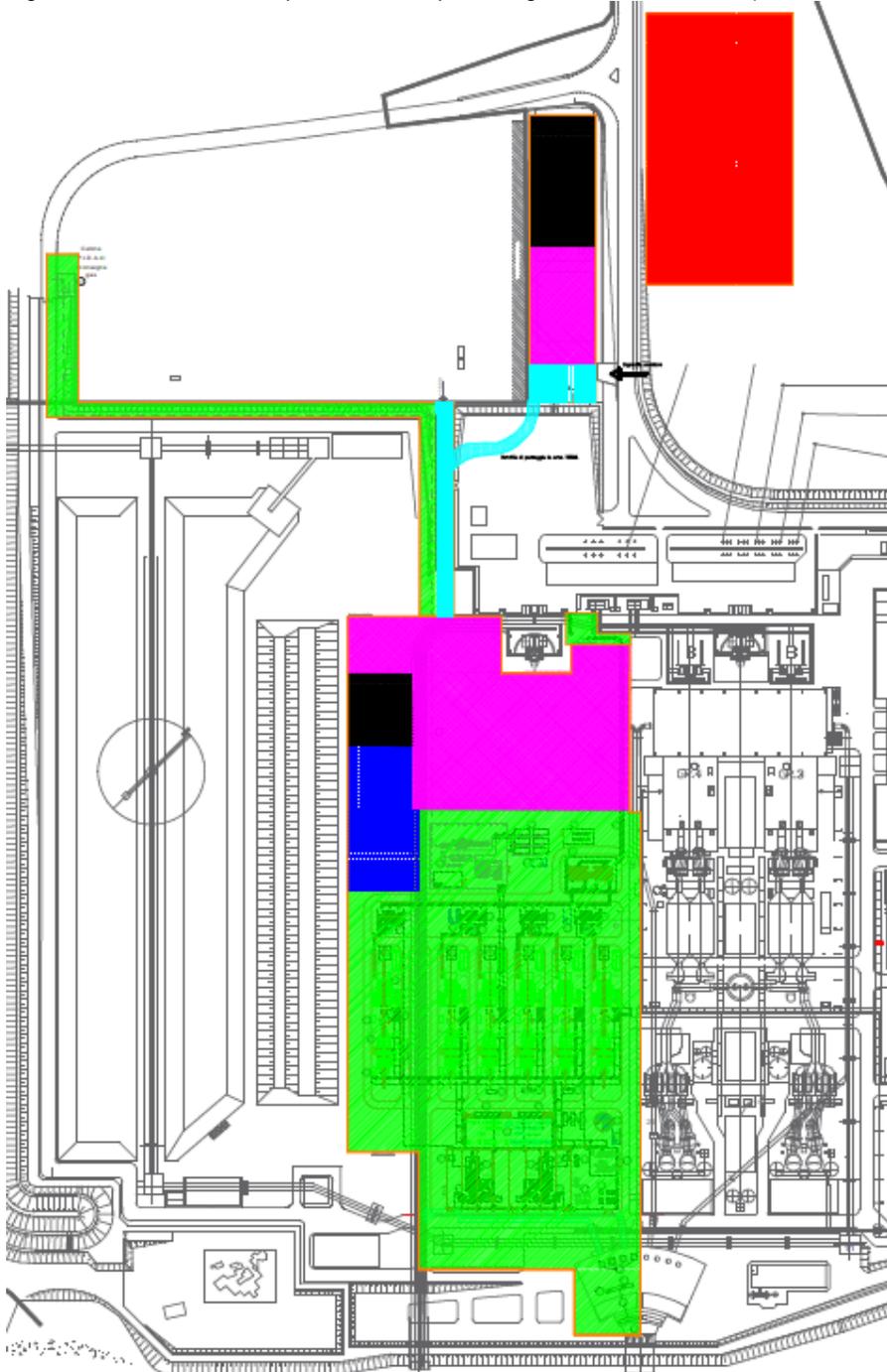
Le superfici necessarie al cantiere saranno ottenute grazie alle seguenti aree, come illustrato nel documento "planimetria area di cantiere e stoccaggio materiali" 040FO00004.

Le aree di cantiere sono opportunamente connesse tra di loro e con il sito di costruzione.

Le suddette aree sono mostrate nella Figura seguente.

Ns rif. 040FO00001

Figura 20 –Aree di cantiere per il Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato (da elaborato 040FO00004)



Ns rif. 040FO00001



Cantiere Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato

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

Tali attività sono descritte nel capitolo 4.

Nella fase iniziale di installazione del cantiere si procederà alle operazioni preliminari di delimitazione delle aree (di lavoro, di deposito materiali, parcheggio macchinari), all'installazione delle baracche di cantiere (box uffici/spogliatoio e box attrezzi) e alla predisposizione dei relativi allacciamenti necessari per le attività proprie del cantiere (acqua, fogna, energia), al posizionamento della segnaletica di salute e di sicurezza.

Una volta installato il cantiere si procederà con la demolizione delle eventuali fondazioni e dei sottoservizi interferenti (reti idriche, vie cavi). Le attività di eventuale demolizione riguarderanno solamente le aree destinate all'installazione dei nuovi impianti.

I rifiuti prodotti nel corso delle operazioni di demolizione saranno gestiti secondo quanto previsto dalla normativa vigente.

I materiali di risulta ottenuti dalla demolizione saranno avviati a recupero (es. acciaio e ferro) e/o smaltimento.

In relazione alle caratteristiche geotecniche e ai carichi che le nuove strutture trasmetteranno ai terreni, il progetto prevede la realizzazione sia di fondazioni dirette (plinti e platee) sia di fondazioni indirette (pali), nel caso di carichi particolarmente elevati e di cedimenti ammissibili modesti.

Indagini effettuate nel sito della Centrale Esistente rivelano nell'area interessata dalle opere in progetto una soggiacenza della falda compresa tra 6 m circa di profondità dal piano campagna nella porzione dell'area d'impianto più vicina al mare e 3 m nella parte più a sud.

Una volta realizzate le opere di fondazione si procederà con la realizzazione delle opere in elevazione realizzate in calcestruzzo armato ed in carpenteria metallica.

Ns rif. 040FO00001

Si procederà quindi all'assemblaggio degli edifici e delle strutture che saranno realizzati in carpenteria metallica. La fase di realizzazione delle opere civili si completerà con la posa delle reti di raccolta acque. Successivamente si procederà all'installazione degli impianti (Packages Turbogas, Turbovapore, Condensatore ad acqua, GVR, compressori, serbatoi, ecc.) che arriveranno in sito nelle dimensioni minime di disassemblaggio per consentirne il trasporto su strada e l'agevole posizionamento. Si procederà quindi al collegamento dei componenti, alla realizzazione del piping e alla predisposizione delle connessioni del sistema elettrico, del sistema gas e del sistema di controllo.

Allo scopo di ridurre il più possibile l'emissione di polveri da parte del cantiere verranno adottati tutti gli accorgimenti tecnici e le norme di buona pratica atti a minimizzare le emissioni di polveri. Laddove necessario sarà effettuata la bagnatura delle aree di lavoro.

Il calcestruzzo necessario sarà approvvigionato presso centri di confezionamento qualificati limitrofi alla Centrale.

Durante le attività di costruzione il consumo principale di acqua sarà dovuto all'umidificazione delle aree di cantiere. I quantitativi di acqua prelevati si stimano modesti e limitati nel tempo, forniti senza difficoltà dalla rete di Centrale esistente.

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

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

La viabilità e gli accessi sono assicurati dalle strade esistenti, in grado di far fronte alle esigenze del cantiere sia da un punto di vista delle caratteristiche geometriche che dei flussi di traffico.

Il traffico di mezzi pesanti in entrata/uscita dalla Centrale è stimato, durante il picco delle attività, in circa 90 camion/giorno.

La gran parte dei trasporti sarà effettuata con mezzi normali, prevedendo trasporti di carattere eccezionale per i macchinari principali o componenti degli stessi quali: le turbina a gas, i moduli e b anchi di scambio termico dei GVR, le turbine a vapore e i trasformatori principali.

Il personale occupato nelle attività di cantiere sarà variabile da poche decine nelle fasi iniziali e finali, per arrivare a un picco di circa 260 persone nel periodo di massima sovrapposizione delle attività; la presenza media giornaliera nel periodo di cantiere è stimata in circa 110 unità.

6.3 Descrizione dei rifiuti prodotti

Durante le fasi di costruzione saranno prodotti i seguenti materiali di rifiuto che saranno conferiti ad apposite società di smaltimento e recupero:

- materiali ricavati da scavi di demolizione fondazioni e sottoservizi
- terre scavate e non riutilizzate per rinterri;
- legno proveniente da imballaggi misti delle apparecchiature, ecc.;
- scarti di cavi, sfridi di lavorazione;
- residui ferrosi;
- residui di calcestruzzo;
- olii e prodotti chimici.

I rifiuti saranno gestiti in conformità alla normativa vigente per il deposito temporaneo rifiuti. Essi verranno quindi inviati a centri qualificati per essere recuperati o smaltiti.

6.4 Logistica di cantiere

I trasporti dei materiali che costituiranno la Centrale saranno eseguiti mediante autotreni e camion attraverso la viabilità pubblica.

La gran parte dei trasporti sarà effettuata con mezzi normali, prevedendosi alcuni trasporti di carattere eccezionale per i macchinari principali, quali:

- Le turbine a gas e relativo generatore;
- i moduli e banchi di scambio termico dei GVR;
- le turbine a vapore;
- I condensatori ad acqua;
- i trasformatori principali.

Per i trasporti speciali delle nuove macchine, verrà opportunamente verificato il percorso in modo da minimizzare l'impatto sulla viabilità ordinaria.

Altri macchinari saranno trasportati per quanto possibile in moduli che rientrano nelle sagome dei trasporti ordinari.

I trasporti dei materiali inerenti all'esecuzione di scavi, demolizioni, rimozioni, rinterri verranno effettuati con mezzi dotati degli accorgimenti necessari a garantire il pieno rispetto della normativa vigente.

Non si prevedono modifiche significative alla viabilità pubblica per i trasporti legati al Nuovo Impianto a gas a ciclo combinato.

6.5 Emissioni e scarichi nelle fasi di Commissioning e Pre-commissioning

Durante le fasi di commissioning e precommissioning dell'impianto, verranno eseguite operazioni di prova idraulica e operazioni di lavaggio e flussaggio che comportano l'utilizzo ed il successivo smaltimento di fluidi che possono essere contaminati da agenti chimici o da impurità che si vogliono rimuovere.

Prove idrauliche

Verranno eseguite a fine montaggio su tutti i componenti e sistemi in pressione per verificare la corretta esecuzione dei giunti di accoppiamento su apparecchiature e tubazioni e verrà usata acqua industriale senza additivi.

Quest'acqua verrà scaricata nella rete fognaria esistente ed inviata a trattamento.

Lavaggi chimici

Potranno essere previsti lavaggi chimici delle tubazioni, i reflui generati saranno smaltiti quale rifiuto ai sensi della normativa.

Saranno anche previste soffiature con vapore delle tubazioni del ciclo termico.

Flussaggio dell'olio di lubrificazione

Tutti i componenti dei sistemi di lubrificazione delle turbine a gas/vapore, alternatori, verranno accuratamente lavati mediante flussaggio con olio lubrificante riscaldato. A monte di ogni cuscinetto verranno installati filtri provvisori a maglia fine destinati a rimuovere le impurità trasportate dall'olio lubrificante. Questa operazione verrà eseguita con continuità sino a quando si sia ottenuto il grado di pulizia richiesto.

Per questa operazione verrà usata la carica di olio di lubrificazione che sarà poi utilizzata per l'esercizio. Le impurità rimosse mediante i filtri verranno inviate a idonei impianti di trattamento esterni.