



Tipo Documento: Relazione Tecnica

Codice documento: MFP-RTY-000002-CCGT

Rev. n. 0

Pagina 1 di 52

Centrale di Monfalcone
Progetto definitivo per l'installazione di un nuovo ciclo combinato a gas
Relazione Tecnica

APPLICA

A2A / DGE / BGT / GEN / ING

LISTA DI DISTRIBUZIONE

A2A / DGE / BGT / GEN / ING

AEF / AMD / IMO



G. Monteforte

LOGO E CODIFICA DEL FORNITORE O DEL CLIENTE

EMISSIONE					
0	11/12/2019	Emissione per Istanza Autorizzativa	A. Sacconi A. Mantello M. Rossi F. Moreschini	C. De Masi	G. Monteforte
REV	DATA	DESCRIZIONE	REDAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE

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

INDICE

1	INTRODUZIONE	4
2	DATI DI BASE	6
2.1	CARATTERISTICHE DEL SITO	6
2.1.1	<i>Ubicazione della Centrale.....</i>	6
2.1.2	<i>Altitudine e pressione barometrica</i>	6
2.1.3	<i>Temperatura ambiente e umidità, temperatura acqua mare.....</i>	6
2.1.4	<i>Condizioni di progetto</i>	7
2.1.5	<i>Inquadramento geologico.....</i>	7
2.2	VINCOLI AMBIENTALI.....	8
2.2.1	<i>Effluenti gassosi</i>	8
2.2.2	<i>Approvvigionamenti idrici</i>	9
2.2.3	<i>Effluenti liquidi</i>	10
2.2.4	<i>Limiti di rumore.....</i>	10
3	DESCRIZIONE DELLA CENTRALE ATTUALE	12
3.1	BILANCIO ENERGETICO TOTALE	13
3.2	EMISSIONI ATMOSFERICHE	14
3.3	SISTEMA DI RAFFREDDAMENTO GRUPPO 4.....	15
3.4	TRATTAMENTO DELLE ACQUE	15
4	SINTESI DELLE FASI PRINCIPALI DEL PROGETTO.....	16
4.1	DEMOLIZIONI PRELIMINARI.....	16
4.2	COSTRUZIONE DEL CICLO APERTO E DEL CICLO COMBINATO.....	16
5	DESCRIZIONE DELLA NUOVA CENTRALE	18
5.1	DESCRIZIONE DEL CICLO TERMICO.....	18
5.2	CONFIGURAZIONE IDRICA DELL'IMPIANTO	19
5.3	IMPATTO ACUSTICO.....	20
5.4	DESCRIZIONE TECNICA E DEFINIZIONE DEI SISTEMI.....	21
5.5	TURBINA A GAS	21
5.6	GENERATORE DI VAPORE A RECUPERO.....	21
5.7	TURBINA A VAPORE	22
5.8	CONDENSATORE AD ACQUA E GRUPPO DEL VUOTO	22
5.9	IMPIANTI AUSILIARI	23
5.9.1	<i>Generatore di vapore ausiliario.....</i>	23
5.9.2	<i>Sistema trattamento gas naturale.....</i>	23
5.9.3	<i>Sistema di raffreddamento ausiliari.....</i>	23
5.9.4	<i>Sistema di protezione antincendio</i>	25
5.9.5	<i>Impianto di produzione e distribuzione aria compressa</i>	25
5.9.6	<i>Impianti di ventilazione e/o condizionamento.....</i>	25
5.9.7	<i>Sistema stoccaggio bombole idrogeno ed anidride carbonica.....</i>	26
5.10	SISTEMA DI AUTOMAZIONE	26
5.10.1	<i>Architettura di rete.....</i>	26
5.10.2	<i>Aree funzionali d'impianto.</i>	26
5.10.3	<i>Sistema di emergenza impianto (ESD).....</i>	28
5.11	SISTEMA ELETTRICO DI CENTRALE	28
5.11.1	<i>Descrizione generale del sistema elettrico</i>	28
5.11.2	<i>Caratteristiche delle apparecchiature, componenti e sistemi elettrici principali</i>	30
5.11.3	<i>Stazione AT.....</i>	30
5.11.4	<i>Trasformatore elevatore</i>	30

5.11.5	Interruttore di macchina	31
5.11.6	Condotti sbarre.....	31
5.11.7	CONNESSIONE IN CAVO AT.....	31
5.11.8	Generatore	31
5.11.9	Trasformatori ausiliari di unità.....	32
5.11.10	Sistema MT.....	32
5.11.11	Trasformatori di distribuzione	32
5.11.12	Sistema di distribuzione BT.....	33
5.11.13	Sistema in corrente continua.....	33
5.11.14	Sistema UPS.....	33
5.11.15	Motori a induzione	33
5.11.16	Cavi.....	34
5.11.17	Gruppo elettrogeno	34
5.11.18	Sistema di illuminazione.....	34
5.11.19	Impianto di messa a terra	35
5.11.20	Impianto di protezione contro i fulmini.....	35
5.11.21	Sistemi di protezione elettrica.....	35
5.11.22	Sistema di automazione della rete elettrica.....	36
5.12	OPERE E ATTIVITÀ CIVILI	36
5.12.1	DEMOLIZIONI.....	36
5.12.2	Opere di fondazione	36
5.12.3	Edifici e cabinati	37
5.12.4	Sala macchine TG	37
5.12.5	Edificio quadri elettrici e controllo.....	37
5.12.6	edificio di trattamento gas.....	37
5.12.7	edificio SALA CONTROLLO	38
5.12.8	Locale pompe acqua alimento	38
5.12.9	Cabinati, tettoie e corpi edilizi secondari	38
5.12.10	Sistema raccolta acque reflue	38
5.12.11	Rete acque meteoriche.....	38
5.12.12	Rete acque oleose.....	39
5.12.13	Rete acque biologiche	39
5.12.14	Viabilità interna.....	39
6	BILANCI ED EMISSIONI.....	40
6.1	GAS NATURALE	40
6.2	BILANCI TERMICI.....	40
6.3	PRODUZIONI E CONSUMI DELLA CENTRALE	41
6.4	EMISSIONI IN ATMOSFERA	42
7	CANTIERE.....	44
7.1.1	Aree di cantiere	44
7.1.2	Viabilità di cantiere	46
7.1.3	Preparazione dell'area – demolizioni e dismissioni apparecchiature.....	47
7.1.4	Preparazione dell'area – movimenti di terra	48
7.1.5	Mezzi di cantiere	49
8	INTERCONNESSIONI CON L'ESTERNO.....	50
8.1	CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE	50
8.2	COLLEGAMENTO CON LA RETE SNAM	50
8.3	APPROVVIGIONAMENTO IDRICO.....	50
8.4	SCARICHI IDRICI	51
9	ALLEGATI	52

1 INTRODUZIONE

La Centrale termoelettrica di Monfalcone è attualmente costituita da due sezioni, entrate in esercizio in anni differenti e funzionalmente indipendenti, alimentate esclusivamente a carbone, di potenza termica complessiva pari a 336 MWt:

- la sezione 1 si compone di una caldaia e di una turbina a vapore a condensazione da 165 MWe;
- la sezione 2 si compone di una caldaia e di una turbina a vapore a condensazione da 171 MWe.

Il progetto di rifacimento con miglioramento ambientale della Centrale Termoelettrica di Monfalcone nasce dall'esigenza di voler preservare il sito di produzione di energia elettrica nell'area strategica del Nord Est Italia, trasformandolo in un ciclo combinato a gas ad altissima efficienza che fornisca un beneficio significativo in termini di impatto ambientale e che sia in grado di rispondere ai requisiti di flessibilità che saranno sempre più necessari per la sicurezza e la stabilità della rete elettrica nazionale, in un mercato caratterizzato dalla presenza sempre più diffusa di fonti di energia intermittenti (le FER).

Lo scenario di cambiamento che va delineandosi a livello europeo prevede una riduzione significativa delle emissioni complessive di CO₂ a seguito degli impegni presi dalle varie nazioni in tema di surriscaldamento globale, che spingeranno verso una progressiva uscita di produzione delle centrali a carbone.

Stante la situazione appena descritta, che vede la necessità di una produzione stabile, flessibile ed efficiente di energia per assicurare l'affidabilità del sistema elettrico nazionale, si è reso necessario sviluppare un progetto che garantisca la continuità dell'attività della Centrale stessa in coerenza con il mutato scenario energetico nazionale ed europeo.

Il progetto prevede l'installazione di un nuovo ciclo combinato di ultima generazione, da circa 860 MWe lordi, alimentato a gas naturale, composto da un turbogas da ca. 579 MWe di classe "H" (TG52), un generatore di vapore a recupero (GVR52) e una turbina a vapore da ca. 280 MWe (TV51).

Rispetto alla configurazione attuale autorizzata dall'AIA in essere, il progetto di rifacimento si configura come miglioramento ambientale, consentendo di:

- migliorare sostanzialmente l'efficienza energetica della Centrale, raggiungendo un rendimento elettrico netto in pura condensazione del 62,3%, rispetto all'attuale 36,4% medio dei due gruppi a massimo carico;
- ridurre le emissioni specifiche di anidride carbonica (t di CO₂/MWh), grazie alla maggiore efficienza;
- conseguire una significativa riduzione delle emissioni in atmosfera di NO_x grazie all'installazione di un impianto di ultima generazione, le cui prestazioni ambientali sono in linea con le migliori tecniche disponibili di settore.

Il progetto prevede il recupero dei seguenti sistemi:

- sala macchine del gruppo 4;
- opera di presa del gruppo 4;
- sistema di trattamento delle acque reflue (ITAR);
- impianto di produzione acqua demineralizzata;
- alternatore del gruppo 4.

Le restanti infrastrutture ed impianti del CCGT saranno di nuova realizzazione, incluse la sala macchine del TG e la sala controllo, e saranno installate nell'area dell'ex parco combustibili, oggi occupato dal solo serbatoio n.2, bonificato e convertito a deposito rifiuti.

Il presente documento, unitamente agli allegati, definisce gli elaborati di progetto relativi al progetto di rifacimento della Centrale Termoelettrica di Monfalcone ed è finalizzato a supportare un eventuale iter autorizzativo.

Lo scenario di riferimento, utilizzato in termini di confronto rispetto allo scenario futuro, è quello attuale in cui i gruppi 1 e 2 sono eserciti in accordo all'autorizzazione AIA del 2009 che è in corso di revisione, mentre i gruppi 3 e 4 sono fermi.

Nello scenario futuro, in cui si configura l'esercizio del CCGT, i gruppi 1 e 2 sono fermi.

Per garantire una maggiore chiarezza nella lettura, saranno descritte nel presente documento e nei suoi allegati sia le parti prettamente inerenti il progetto di rifacimento sia quelle che rimarranno invariate rispetto alla configurazione attuale.

2 DATI DI BASE

2.1 CARATTERISTICHE DEL SITO

2.1.1 UBICAZIONE DELLA CENTRALE

La centrale termoelettrica di Monfalcone, è ubicata nell'area industriale del porto di Monfalcone (provincia di Gorizia), in località Lisert, lungo la sponda orientale del canale Valentinis. L'area è situata nella parte più settentrionale del Golfo di Panzano.

La centrale occupa una superficie complessiva di 230.000 m² circa. Il sito dista 25 km da Trieste, 20 km da Gorizia e 50 km da Udine ed è raggiungibile attraverso la SS n. 14 Trieste-Venezia e l'autostrada A4 (svincolo Lisert) o tramite la linea ferroviaria Trieste-Venezia e Trieste-Udine.

La Centrale è raggiungibile anche via mare, tramite banchina sul canale Valentinis, con fondale a meno otto metri, adiacente a quella del porto commerciale.

2.1.2 ALTITUDINE E PRESSIONE BAROMETRICA

L'elevazione del sito è pari a +3.30 m s.l.m.; la pressione barometrica di riferimento è 1.013 mbar.

2.1.3 TEMPERATURA AMBIENTE E UMIDITÀ, TEMPERATURA ACQUA MARE

Le prestazioni del ciclo termico ed il dimensionamento delle apparecchiature sono riferite alle seguenti condizioni ambientali:

- Temperatura Ambiente: 15°C
- Umidità Relativa: 60%

In linea con le condizioni ambientali medie del sito, riportate nella seguente tabella:

°C	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	anno
Media 2006-2019	5.6	6.7	10.2	14.2	18.0	21.8	24.2	23.7	20.0	15.3	11.0	6.4	14.7
Min	3.3	2.7	7.9	12.9	16.5	20.7	22.1	21.1	18.1	13.7	9.5	4.8	13.7
Max	8.9	9.4	12.2	16.3	20.3	23.6	26.5	25.7	22.4	17.8	13.2	7.8	15.5
Dev.st	1.7	2.0	1.5	1.1	1.2	0.8	1.2	1.4	1.5	1.4	1.2	1.0	0.5
Numero	11	12	12	13	12	12	13	13	13	13	12	10	9

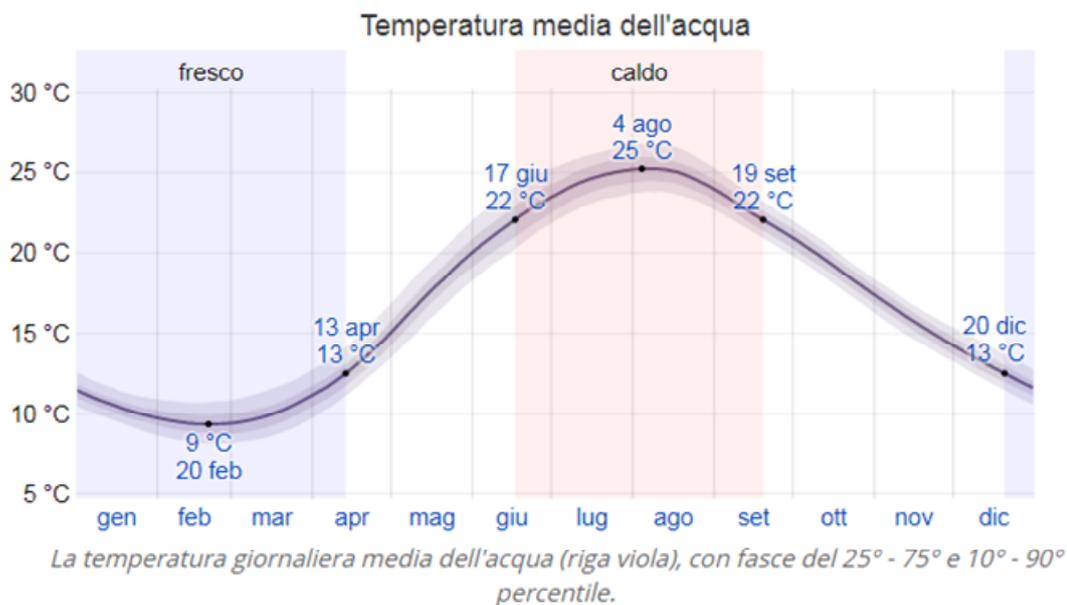
Tabella 1 - Temperatura media dell'aria - Monfalcone [Rete meteorologica regionale - Elaborazione: ARPA-OSMER]

L'umidità relativa media mensile registrata dalla stazione meteo di Ronchi dei Legionari è riportata nella tabella seguente:

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Media
UR(%)	75	71	68	71	71	71	68	71	71	74	74	76	71,75

Tabella 2 – Umidità Relativa media mensile

La temperatura media mensile dell'acqua del mare può essere ricavata dal seguente grafico:



2.1.4 CONDIZIONI DI PROGETTO

Tutte le apparecchiature meccaniche, elettriche, gli edifici e quant'altro compone la centrale, salvo diverse indicazioni, saranno progettate per funzionare continuamente e senza problemi alle condizioni ambiente sopra definite e comunque nell'intervallo di temperature sotto riportate:

Temperatura ambiente minima: -15°C

Temperatura ambiente massima: 40°C

2.1.5 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

La Centrale di Monfalcone è situata nella piana palustre del Lisert in sponda orografica sinistra della foce del Canale Valentinis.

Dal punto di vista geologico l'area è correlata alle conoidi dell'Isonzo, di origine Quaternaria, ed ai rilievi rocciosi carsici.

Gli eventi geologici, legati alle conoidi che si sono alternati nell'area, hanno determinato l'eterogeneità dei depositi, che variano dalle ghiaie, alle sabbie, fino ai limi argillosi. Dalle analisi degli stessi si può dedurre una genesi essenzialmente alluvionale di tipo fluviale. I notevoli e numerosi interventi antropici, legati allo sviluppo dell'attività industriale e portuale, hanno influito sensibilmente sulla stratigrafia dei primi metri a partire dal piano campagna, creando depositi di riporto.

I sedimenti della piana alluvionale Isontina sono riferibili al grande conoide originato dal fiume Isonzo, che dallo sbocco in pianura a Salcano raggiunge l'attuale linea di costa tra Monfalcone e Grado.

I depositi sono di età quaternaria e comprendono i periodi del Pleistocene (in parte) e dell'Olocene, fino all'attuale. Il primo periodo è stato caratterizzato dalle varie fasi glaciali ed interglaciali con conseguenti alternanze di erosione e di deposito, dalla fine della glaciazione Wurm si è avuto un ampio divagare del fiume Isonzo che ha spostato il suo corso dai contrafforti carsici fino alla laguna di Grado per arrivare infine alla posizione attuale.

L'area della centrale interessata dall'intervento è praticamente pianeggiante con una quota, desunta dalla Carta Tecnica Regionale, pari a circa 2,8 ÷ 3,0 metri sul livello medio del mare.

I materiali depositati sono essenzialmente ghiaioso-sabbiosi, di natura prevalentemente calcarea, con dimensioni granulometriche decrescenti da monte a valle.

A meridione della linea delle risorgive, diminuisce la percentuale delle frazioni granulometriche grossolane, mentre nei territori prossimi alla costa prevalgono sedimenti fini sabbioso-limoso-argillosi.

In genere nell'area monfalconese i depositi fini sovrastano, con potenze crescenti da Nord a Sud e da Ovest ad Est, i depositi ghiaioso-sabbiosi.

Dai risultati di recenti studi e dalle stratigrafie delle prove geognostiche eseguite all'interno del perimetro di centrale, si ricava che la situazione stratigrafica in corrispondenza della CTE risulta essere così composta:

1. dal piano campagna sino a circa 1,50 m s.l.m. di profondità si hanno terreni di riporto costituiti da ghiaia e sabbie in matrice limosa;
2. successivamente l'unità è costituita da depositi fini a prevalente granulometria limosa-argillosa con intercalazioni sabbiose;
3. per uno spessore mediamente compreso tra circa 5 e 10 m l'unità è costituita da corpi di ghiaie medie e grossolane e sabbie subordinatamente fini;
4. successivamente e per uno spessore medio di circa 4-5 m si individua un'unità costituita da sabbie da molto fini a medie, sabbie limose e limi sabbiosi con locali intercalazioni di corpi più grossolani, ghiaiosi e sabbiosi;
5. per uno spessore medio di circa 3-4 m l'unità è caratterizzata da depositi prevalentemente sabbiosi a granulometria prevalentemente argilloso-limosa;
6. a partire dalla profondità di -16.8 m s.l.m. m si individua il substrato roccioso calcareo.

Il livello della falda è situato attorno alla profondità di circa -2.00 ÷ -2.50 m dal piano campagna ed è strettamente correlato con il livello del mare. La massima risalita di falda prevedibile, a causa delle oscillazioni del mare legate ai movimenti di marea, è circa 1.00 m.

2.2 VINCOLI AMBIENTALI

La centrale è attualmente soggetta ad Autorizzazione Integrata Ambientale ai sensi del D.Lgs 152/2006 Allegato 8, parte seconda, punto 1.1 "Combustione di combustibili in installazioni con una potenza termica nominale pari o superiore a 50 MW" ed ha ottenuto l'autorizzazione con decreto AIA del 2009 aggiornato con provvedimento DVA-2014-0012089 del 28/04/2014, rilasciato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e s.m.i..

2.2.1 EFFLUENTI GASSOSI

Situazione Attuale

La centrale è attualmente esercita, in accordo all'autorizzazione AIA in essere, in modo da rispettare i seguenti limiti di emissioni gassose, espressi come medie mensili delle medie orarie:

GR.1 e GR.2

- | | |
|--|---------------------------|
| ▪ Ossidi di azoto come NO ₂ : | 180 mg/Nm ³ * |
| ▪ Monossido di carbonio CO: | 150 mg/Nm ³ ** |
| ▪ Biossido di zolfo come SO ₂ : | 200 mg/Nm ³ ** |
| ▪ Polveri: | 20 mg/Nm ³ ** |

dove il Nm³ è riferito ad 1 atm, 0 °C, fumi secchi al 6% O₂.

(*) su media giornaliera, (**) su media mensile.

Si fa presente che è in corso il riesame AIA che includerà una riduzione dei limiti attualmente in vigore in accordo alle BATC in vigore (Decisione 2017/1442 del 31/07/2017 della Commissione Europea) per i grandi impianti di combustione.

Situazione futura

La nuova turbina a gas di classe "H", denominata TG52, sarà dotata di bruciatori DLN a basse emissioni di NOx (Dry Low NOx) di più avanzata tecnologia per contenere al massimo le emissioni di inquinanti in atmosfera.

Nella caldaia a recupero sarà inoltre installato un catalizzatore per ridurre ulteriormente gli NOx emessi durante l'esercizio in ciclo combinato: la denitrificazione avverrà trasformando gli ossidi di azoto presenti nei gas di combustione in azoto molecolare ed acqua, mediante l'impiego di ammoniaca quale reagente di riduzione.

Le emissioni di inquinanti da parte del TG52, intese come valori medi giornalieri, saranno contenute in:

- Ossidi di azoto come NO₂: 30 mg/Nm³ in ciclo aperto
- Ossidi di azoto come NO₂: 10 mg/Nm³ in ciclo combinato
- Monossido di carbonio CO: 30 mg/Nm³

dove il Nm³ è riferito ad 1 atm, 0 °C, fumi secchi al 15% di O₂.

Le suddette emissioni saranno rispettate in tutto il range di funzionamento del turbogas dal 100% al minimo tecnico ambientale e per qualsiasi temperatura dell'aria.

Nelle fasi di avviamento sarà utilizzata una nuova caldaia ausiliaria, in sostituzione di quella esistente, della quale avrà la stessa taglia, con i limiti emissivi in linea con le "BAT Conclusions".

2.2.2 APPROVVIGIONAMENTI IDRICI

Gli approvvigionamenti idrici della centrale comprendono acqua mare, acqua industriale, acqua potabile e acqua demineralizzata.

Situazione Attuale

L'acqua di mare, utilizzata per il raffreddamento degli impianti, è derivata dal Canale Valentinis. La quantità prelevata nel 2017 è stata di 303.345.900 m³. L'impianto è autorizzato ad un prelievo pari ad una portata di punta di 129.600 m³/h.

L'acqua industriale, necessaria per il ciclo vapore, proviene da 5 pozzi per uso industriale di processo. Essa è utilizzata per la quasi totalità per la produzione di acqua demi e per il raffreddamento dei macchinari. La portata prelevata è pari al massimo a 250 m³/h (valore autorizzato). Il consumo nel corso del 2017 è stato pari a 1.690.720 m³.

L'acqua potabile proviene dall'acquedotto e viene utilizzata per la mensa, le docce e i servizi igienici. La portata prelevata di punta è di 4,8 m³/h, il consumo annuo nel 2017 è stato di 7.874 m³.

Situazione Futura

A seguito del progetto di rifacimento, verranno mantenute le stesse modalità di approvvigionamento idrico della centrale nella sua configurazione attuale, con l'aggiunta di un nuovo punto di prelievo di acqua dal canale Valentinis attraverso una nuova stazione di pompaggio, ubicata nell'ex canale di scarico delle sezioni 1 e 2.

La portata acqua mare prelevata per il raffreddamento del condensatore sarà di circa 45.000 m³/h, con una differenza di temperatura tra la presa e la riconsegna di massimo 8°C. Per il raffreddamento delle

utenze in ciclo chiuso sarà prelevata una ulteriore portata di circa 8.600 m³/h dalla nuova stazione di pompaggio. In caso di funzionamento ciclo aperto tale portata si ridurrà a circa 4.300 m³/h e rappresenterà l'unico prelievo di acqua mare .

Nel nuovo assetto verranno drasticamente diminuiti i consumi di acqua industriali venendo a mancare i fabbisogni richiesti dalle seguenti utenze:

- Impianto desox dei gruppi 1 e 2;
- Irrorazione del carbonile e lavaggio tramogge scarico carbone;
- Necessità di lavaggio componenti durante fermate (Ljungstroem, precipitatori elettrostatici, etc.)

L'acqua industriale utilizzata per la produzione dell'acqua demineralizzata di reintegro del ciclo termico sarà pari a circa 9,5 m³/h.

2.2.3 EFFLUENTI LIQUIDI

La centrale di Monfalcone è dotata di cinque scarichi idrici, come riassunto nella tabella seguente:

Punto di scarico	N° scarichi	Tipologia	Recettore
SF6	1	Acqua di scarico di tipo domestico	Fognatura comunale
SF13	1	Acque di raffreddamento condensatori	Canale Lisert
SF1	1	Acque meteoriche non inquinate	Canale Valentinis
SF3	1	Acque meteoriche non inquinate	Canale Valentinis
SF5	3	<ul style="list-style-type: none"> • SI2: Acque oleose e acide-alcaline dopo trattamento ITAR • AGI: sfioro serbatoio acqua industriale SI: acque meteoriche non inquinate 	Canale Valentinis

Tabella 3 – Scarichi Idrici

A seguito del progetto di rifacimento della centrale saranno mantenuti i punti di scarico attuali, rispettando i limiti ed i vincoli dell'A.I.A. vigente.

2.2.4 LIMITI DI RUMORE

Il Comune di Monfalcone, con comunicazione datata 24/12/2014, ha formalmente trasmesso agli operatori l'atto approvazione del Piano Comunale di Classificazione Acustica (PCCA) del territorio di Monfalcone (GO), avvenuta con delibera n.86 del 11/12/2014 del Consiglio Comunale di Monfalcone, "Approvazione del Piano Comunale Classificazione Acustica del Comune di Monfalcone ai sensi della LR 16/2007".

La classificazione acustica è stata redatta secondo quanto previsto dalla legge 26 ottobre 1995 n. 447, dei relativi decreti attuativi, dalla legge regionale n. 16 del 18 giugno 2007 del Friuli-Venezia Giulia e del documento "Criteri e linee guida per la redazione dei Piani comunali di classificazione acustica del territorio" pubblicati nel BUR FVG del 25 marzo 2009.

La Centrale e gran parte dell'area periferica è stata collocata in una zona prevalente di Classe VI (colore blu), mentre le due zone laterali caratterizzate dalla presenza di abitazioni confinanti con l'area industriale di Centrale sono state separate con delle Fasce di Classe V (colore viola). Tali nuclei abitativi sono stati

inseriti in zone con Classi gradualmente decrescenti fino alla Classe III "Aree di Tipo Misto" (colore giallo).



Figura 1 - estratto del PCCA del comune di Monfalcone

3 DESCRIZIONE DELLA CENTRALE ATTUALE

A seguito della messa fuori servizio per la produzione di energia elettrica in rete delle unità 3 e 4 (da 320 MW, alimentate ad olio combustibile), in Centrale sono in esercizio soltanto i due gruppi a carbone (GR1 e GR2). Il gruppo 1 è stato realizzato nel 1965, il gruppo 2 nel 1970. Di seguito sono riportate le caratteristiche principali delle due sezioni:

- Potenza elettrica nominale: 165 MW per il gruppo 1, 171 MW per il gruppo 2;
- Alimentazione: carbone (prevalente) - biomasse -gasolio;
- Caldaia TOSI a corpo cilindrico, circolazione naturale, tiraggio bilanciato e risurriscaldatore; la caldaia è dotata di 12 bruciatori pergasolio e 20 bruciatori per carbone. I bruciatori sono tangenziali e brandeggiabili verticalmente per il controllo della temperatura vapore. Il contenimento degli NO_x è realizzato mediante sistemi OFA e tecniche di air-staging;
- Turbina a vapore tandem compound TOSI a reazione, costituita da un corpo di alta/media a 16 stadi (primo ad azione) e da un corpo di bassa a 12 stadi. Gli organi di regolazione sono alloggiati nel piede anteriore;
- Condensatore ad acqua mare per gruppo, ciascuno alimentato da n°2 pompe acqua condensatrice da 9900 m³/h.
- Produzione vapore al carico massimo continuo: 500 t/h per il gruppo 1 e 509 t/h per il gruppo 2;
- Vapore SH AP: 143,7 bar e 540°C;
- Vapore RHC: 37,7 bar e 540 °C per GR1; 38,7 bar e 540°C per il GR2;
- Pressione di condensazione: 0,05 bar;
- Temperatura acqua alimento caldaia: 255°C per GR1; 252°C per GR2;
- Potenza termica: 420 MW per GR1, 435 MW per GR2;
- Sistema di denitrificazione catalitica costituito da un reattore per gruppo e da uno stoccaggio comune di ammoniaca (sistema realizzato alla fine del 2015);
- Sistema SNCR (sistema di riduzione non catalitica) con immissione di ammoniaca in caldaia
- 2 preriscaldatori aria rotativi tipo Ljungströem per gruppo;
- Primo stadio di filtrazione fumi costituito da 2 precipitatori elettrostatici per gruppo;
- 2 ventilatori di aspirazione gas (VAG) per ciascun gruppo;
- Secondo stadio di filtrazione fumi costituito da 2 precipitatori elettrostatici per gruppo;
- Impianto di desolforazione fumi ad umido;
- Ventilatore booster fumi;
- Camino di 150 m di altezza in cemento armato a 4 canne interne metalliche, comune ai due gruppi.
- Sistemi di controllo esistenti: le operazioni principali necessarie per l'avviamento, il normale funzionamento e la fermata dei gruppi sono effettuate dalla sala manovre attraverso il sistema di controllo distribuito (DCS).
- I sistemi di stoccaggio del combustibile sono i seguenti:
 - 1 serbatoio da 525 m³ per gasolio;
 - Carbonile da 100.000 t.

- Con riferimento alle concessioni ancora vigenti, il combustibile può essere approvvigionato:
 - via mare, attraverso propria banchina di carico;
 - via terra per gasolio attraverso autobotti.

E' inoltre presente un generatore di vapore ausiliario (GVA) della potenza termica di 16 MWt alimentato a gasolio.

3.1 BILANCIO ENERGETICO TOTALE

Bilancio energetico totale - CTE Autorizzata		
Ore di funzionamento annue di riferimento	h/anno	8.760
Potenza elettrica lorda (GR1+GR2)	MW	336
Potenza elettrica netta (GR1+GR2)	MW	310
Potenza termica di combustione (GR1+GR2)	MW	851
Rendimento elettrico lordo medio ¹	MW	39,5%
Rendimento elettrico netto medio ¹	MW	36,4%
Portata carbone (rif. 5905 kcal/kg)	t/h	123,9
Input energetico annuo (GR1+GR2) su 8760 ore	MWh(t)	7.454.760
Energia elettrica netta (GR1+GR2) su 8760 ore	MWh(e)	2.715.600
Consumo Carbone su 8760 ore	t/a	1.085.706

Tabella 4 – Bilancio energetico complessivo della Centrale Attuale

¹ Rendimento medio tra i due gruppi a pieno carico

3.2 EMISSIONI ATMOSFERICHE

Nella tabella seguente sono riportate le emissioni complessive della Centrale attuale, calcolate in accordo ai limiti in vigore ed alle portate fumi di riferimento pari a 506.000 Nm³/h per il gruppo 1 e 523.000 Nm³/h per il gruppo 2. I valori sono riferiti ai fumi secchi ed al un tenore di O₂ pari al 6%.

Emissioni in atmosfera - CTE Autorizzata		
Portata fumi normalizzata di riferimento	Nm ³ /h	1.028.000
Concentrazione limite all'emissione		
NOx (come NO ₂)	mg/Nm ³	180,0
CO	mg/Nm ³	150,0
SO ₂	mg/Nm ³	200,0
Polveri	mg/Nm ³	20,0
Emissione massica di inquinanti		
NOx (come NO ₂)	g/s	51,4
CO	g/s	42,8
SO ₂	g/s	57,1
Polveri	g/s	5,7
Emissione annuale (riferita a 8760 ore)		
NOx (come NO ₂)	t/a	1.621
CO	t/a	1.351
SO ₂	t/a	1.801
Polveri	t/a	180
CO ₂	t/a	2.400.738
Emissioni specifiche		
NOx (come NO ₂)	kg/MWhe netto	0,60
CO	kg/MWhe netto	0,50
SO ₂	kg/MWhe netto	0,66
Polveri	kg/MWhe netto	0,07
CO ₂	t/MWhe netto	0,88

Tabella 5 – Emissioni Centrale Attuale

3.3 SISTEMA DI RAFFREDDAMENTO GRUPPO 4

L'opera di presa del gruppo 4, di cui si prevede il recupero, è costituita da due canali da cui aspirano le pompe di circolazione 4AC1 e 4AC2, ciascuno dotato di griglia rotante. Le pompe hanno le seguenti caratteristiche:

Portata: 22,500 m³/h

Prevalenza: 7,3 mH₂O

Di tali pompe è previsto il riutilizzo nel nuovo assetto di CCGT.

Il circuito di raffreddamento degli ausiliari è attualmente alimentato da N°1 pompa AR con le seguenti caratteristiche:

Portata: 600 m³/h

Prevalenza: 16 mH₂O

Questa pompa non sarà riutilizzata in futuro.

Le opere di presa delle quattro sezioni sono ricavate nel canale Valentinis.

Lo scarico è effettuato nel canale Lisert.

3.4 TRATTAMENTO DELLE ACQUE

All'interno della Centrale è presente un impianto di trattamento delle acque reflue (ITAR) a cui vengono inviate tutte le acque reflue da processi e lavaggi, le acque in uscita dalla vasca di separazione acqua/olio, le acque provenienti dai serbatoi di accumulo acque acide/alcaline ed il concentrato di salamoia in uscita dall'impianto osmosi.

Le acque oleose confluiscono ai separatori API attraverso i quali si attua, per via fisica, la disoleazione e il successivo recupero dell'olio; le acque acide/alcaline confluiscono ad apposito impianto di trattamento in cui, attraverso processi chimici (neutralizzazione, chiarificazione) e fisici (flocculazione) vengono depurate.

Le acque derivanti dai processi di desolfurazione sono trattate in un impianto dedicato (chimico fisico seguito da cristallizzazione finale) del tipo ZLD (Zero Liquid Discharge) in cui le acque depurate sono riutilizzate nello stesso processo come raffreddamenti e i sali prodotti smaltiti come rifiuti speciali.

A seguito di questi trattamenti derivano residui anche fangosi che, successivamente, vengono smaltiti come rifiuti speciali.

Le acque meteoriche, che interessano strade e piazzali non compresi direttamente nell'area produttiva e caratterizzanti la prima fase degli eventi di precipitazione, sono anch'esse inviate a trattamento grazie ad impianti denominati "di prima pioggia", mentre le acque di "seconda pioggia" sono separate dalle prime e convogliate direttamente agli scarichi.

Le acque trattate effluiscono al Canale Valentinis attraverso un unico punto di scarico (SF5) che permette una miglior gestione e monitoraggio. I criteri di controllo - adottati allo scopo di documentare il rispetto dei limiti di legge, sintetizzati in apposite procedure operative - prevedono analisi cadenzate dei parametri chimico-fisici di pertinenza. Il controllo viene effettuato sui campioni di acqua prelevata dal pozzetto finale posto sull'asta di scarico prima della restituzione al corpo idrico. Qualora, nel corso dei controlli automatici continui previsti dalle procedure operative di gestione dell'impianto, si evidenzino deviazioni dai valori attesi, l'acqua in trattamento viene automaticamente ricircolata e nuovamente inviata all'inizio della sezione acque acide/alcaline per essere ulteriormente trattata.

In Centrale è inoltre presente un sistema di produzione acqua demineralizzata del tipo ad osmosi inversa.

Le acque biologiche sono convogliate alla rete fognaria cittadina.

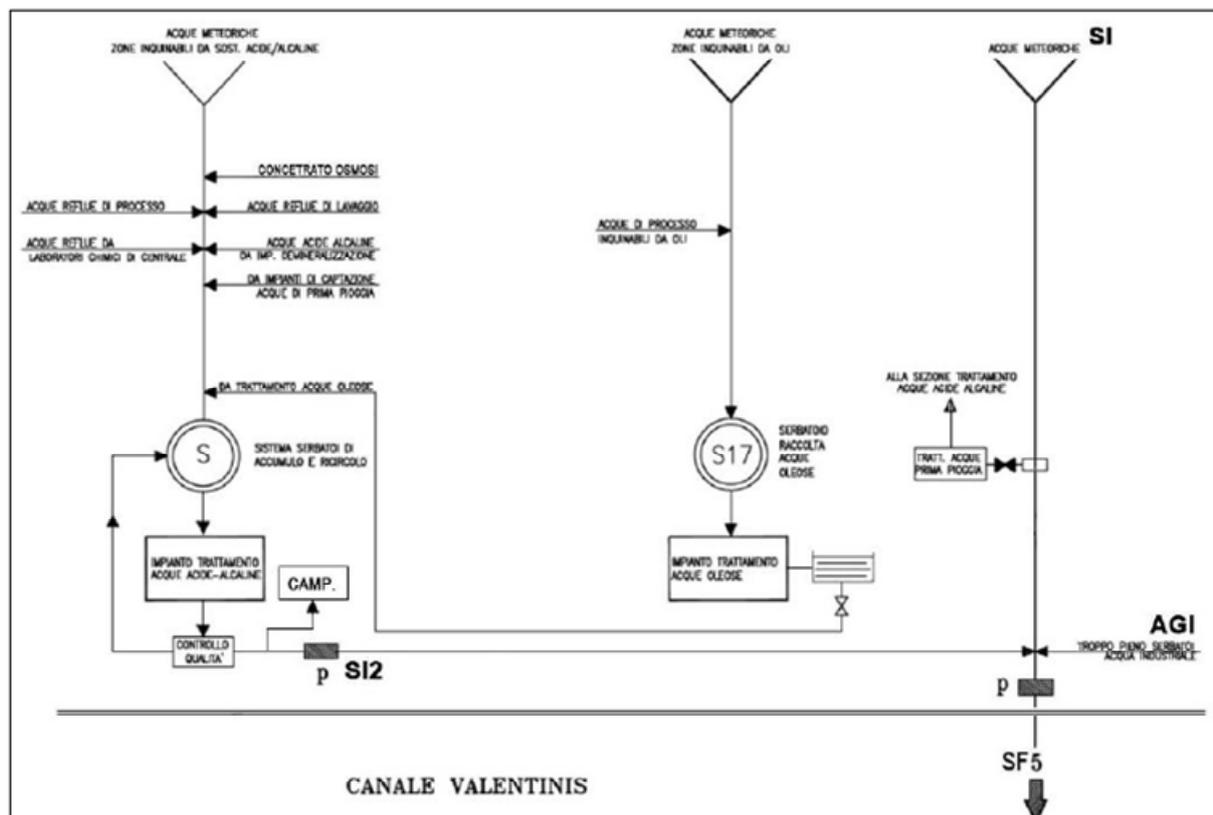


Figura 2- Schema di gestione delle acque

4 SINTESI DELLE FASI PRINCIPALI DEL PROGETTO

Oltre alla fase preliminare di demolizioni, il progetto prevede la realizzazione del nuovo impianto in due ulteriori fasi: sarà inizialmente costruito e messo in esercizio il Ciclo Aperto (OCGT) e successivamente saranno completate le opere e le installazioni necessarie per il funzionamento in Ciclo Combinato (CCGT).

Sono di seguito brevemente descritte le principali attività riguardante ogni fase realizzativa.

4.1 DEMOLIZIONI PRELIMINARI

Il nuovo ciclo combinato sarà realizzato all'interno dell'area ex parco combustibili, costituito da tre serbatoi da 35.000 m³ e due serbatoi da 50.000 m³. I serbatoi OCD sono stati tutti bonificati e, a parte il serbatoio n.2, tutti demoliti. Il serbatoio n.2 è stato compartimentato in due aree per lo stoccaggio separato di materie prime e rifiuti.

Le attività propedeutiche necessarie al fine di liberare gli spazi necessari alla costruzione del nuovo ciclo combinato consistono nella demolizione del serbatoio n.2, dei basamenti dei serbatoi n.3 e n.4, dei bacini di contenimento e del serbatoio del gasolio da circa 500 m³.

4.2 COSTRUZIONE DEL CICLO APERTO E DEL CICLO COMBINATO

Nell'area resa disponibile dalle precedenti operazioni, sarà realizzato il nuovo gruppo di generazione TG52 (basato su turbogas di classe "H") mentre la nuova turbina a vapore TV51 sarà installata all'interno

dell'attuale sala macchine del gruppo 4, prevedendo il recupero del cavalletto dell'attuale turbina a vapore e del generatore del gruppo 4 (previa verifica di compatibilità con le prestazioni richieste dalla nuova turbina a vapore).

Come mostrato nella planimetria, il macchinario il TG ed il suo generatore saranno installati all'interno di un nuovo edificio in carpenteria metallica con pareti pannellate.

Lo scarico della turbina a gas sarà convogliato in una caldaia a recupero a 3 livelli di pressione. Un camino di by pass permetterà l'esercizio del TurboGas in Ciclo Aperto.

I gruppi di generazione saranno connessi alla RTN tramite i collegamenti AT esistenti, opportunamente modificati con le apparecchiature di manovra e protezione, per il collegamento dei trasformatori elevatori dei gruppi.

La Centrale è già connessa alla rete elettrica nazionale tramite linee a 380 kV e 220 kV che verranno reimpiegate per immettere l'energia prodotta nella rete, adeguando opportunamente gli impianti come richiesto dal vigente codice di rete.

I servizi ausiliari saranno alimentati da un trasformatore dedicato derivato dal condotto sbarre a valle dell'interruttore di macchina, sarà inoltre previsto un trasformatore per il sistema di eccitazione e per l'avviatore statico. È prevista inoltre una alimentazione di soccorso dagli impianti esistenti di Centrale.

Nell'area di installazione del turbogas sarà realizzata una fossa per l'installazione delle bombole di stoccaggio dell'idrogeno necessario per il raffreddamento del generatore elettrico.

Il punto di consegna del gas naturale dal gasdotto SNAM e la relativa stazione di misura fiscale sono previsti in un'area adiacente all'attuale parcheggio.

Infine, un altro importante intervento sarà costituito dalla modifica del circuito acqua mare, necessaria al fine di collegare il condensatore della nuova turbina a vapore.

Per il raffreddamento degli ausiliari delle nuove unità, sarà realizzato un nuovo sistema a circuito chiuso, anch'esso raffreddato dall'acqua di mare prelevata dal canale Valentinis attraverso una nuova stazione di pompaggio, ubicata nell'ex canale di scarico delle sezioni 1 e 2.

Il progetto prevede inoltre l'adeguamento e l'estensione della rete di raccolta e convogliamento delle acque meteoriche e trattamento delle acque reflue.

L'impianto sarà realizzato in due fasi, in un primo step saranno effettuate le demolizioni propedeutiche le opere civili principali (incluse le palificazioni del GVR), l'installazione del turbogas, la realizzazione della sala macchine TG, del camino di by pass, della stazione di trattamento del gas naturale, della fossa H2 e CO2 e del sistema di raffreddamento degli ausiliari del TG. Questa prima fase si concluderà con la messa in servizio del turbogas in ciclo aperto. Successivamente sarà costruito il GVR, il camino principale e, in sala macchine del gruppo 4, il nuovo turbogeneratore a vapore.

5 DESCRIZIONE DELLA NUOVA CENTRALE

Si descrive la centrale nel suo assetto finale in ciclo combinato.

La centrale è essenzialmente costituita da un turbogas, della potenza nominale pari a circa 579 MW, una caldaia a tre livelli di pressione per il recupero dei gas di scarico, una turbina a vapore unica della potenza di circa 280 MW e un condensatore ad acqua.

Nella tabella seguente sono riportati i dati principali del nuovo impianto:

PARAMETRO	UdM	
Superficie occupata dall'impianto	m ²	25.400
Potenza TG ai morsetti del generatore	MWe	578,6
Potenza TAV ai morsetti del generatore	MWe	280
Potenza elettrica netta in Ciclo Aperto	MWe	573,9
Potenza elettrica netta in Ciclo Combinato	MWe	843
Rendimento lordo/netto in Ciclo Aperto	%	41,9
Rendimento lordo/netto in Ciclo Combinato	%	62,3
Altezza Camino di By Pass	m	60
Diametro Camino di By Pass	m	9
Altezza Camino Principale	m	60
Diametro Camino Principale	m	8

Tabella 6 – Dati Principali della nuova Centrale

Per meglio descrivere la Centrale, di seguito vengono caratterizzati il ciclo termico e la configurazione idrica dell'impianto, mentre le caratteristiche tecniche dei componenti principali sono riportati al capitolo successivo.

5.1 DESCRIZIONE DEL CICLO TERMICO

Gli elementi che caratterizzano il ciclo termico sono i seguenti:

- Il turbogas (TG52)

Sarà installata una macchina di nuova generazione appartenente alla classe "H" dotata di bruciatori DLN a basse emissioni di NOx (Dry Low NOx) di più avanzata tecnologia per contenere al massimo le emissioni di inquinanti in atmosfera. La turbina sarà provvista di tutti i sistemi ausiliari, di un sistema monitoraggio delle vibrazioni e sarà dotata di un sistema di controllo e protezione collegato al nuovo DCS.

In uscita dal TG sarà installato un camino di by pass per il funzionamento in ciclo aperto. Nella parte sottostante al camino troverà posto una serranda (diverter damper) che ha lo scopo di indirizzare i fumi verso il GVR in caso di funzionamento in Ciclo Combinato o verso il camino di by pass in caso di funzionamento in Ciclo Aperto.

- Il GVR ed ciclo termico

I gas di scarico provenienti dalla turbina a gas sono convogliati all'interno del generatore di vapore a recupero dove attraversano in sequenza i banchi di scambio termico; i fumi esausti vengono quindi convogliati all'atmosfera attraverso un camino di nuova realizzazione.

Sul circuito acqua-vapore, il condensato viene inviato per mezzo delle pompe di estrazione alla caldaia a recupero; all'interno del GVR l'acqua viene inviata al preriscaldatore e da qui al degasatore ed al corpo cilindrico BP.

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

Dal corpo cilindrico BP due pompe alimento provvedono a inviare l'acqua alle sezioni MP e AP della caldaia.

Il vapore MP viene successivamente surriscaldato nell'MPSH e da qui convogliato nel collettore del vapore risurriscaldato freddo, dove si miscela col vapore uscente dal corpo di alta pressione della TV. Tale vapore entra nell'RH dove viene elevato in temperatura e quindi immesso nella turbina a vapore.

Il vapore saturo AP, prodotto nel corpo cilindrico AP, viene successivamente surriscaldato e quindi immesso nella turbina a vapore.

▪ La turbina a vapore (TV51)

La turbina a vapore è del tipo a 3 livelli di pressione con risurriscaldamento intermedio, ovvero il vapore, dopo aver attraversato il corpo di alta pressione, viene estratto dalla TV e rimandato nel GVR per un ulteriore riscaldamento, consentendo un notevole innalzamento dell'efficienza del ciclo termico.

La turbina a vapore riceve il vapore BP dal collettore che alimenta anche il collettore del vapore ausiliario, e scarica il vapore esausto al condensatore ad acqua.

▪ Il condensatore ad acqua

Il vapore in uscita dalla sezione di BP della Turbina entra nel condensatore, dove il ciclo termico si chiude.

Il condensatore di vapore accoppiato alla TV è del tipo ad acqua raffreddato con acqua di circolazione (acqua mare), in ciclo aperto ed è completo dei relativi ausiliari.

5.2 CONFIGURAZIONE IDRICA DELL'IMPIANTO

La Centrale, anche nel suo funzionamento futuro post intervento, continuerà ad utilizzare l'acqua mare prelevata dal canale Valentinis per la condensazione del vapore scaricato dalla turbina a vapore mediante le esistenti pompe di circolazione 4AC1 e 4AC2 (22.500 m³/h cad.). Le pompe invieranno l'acqua al condensatore della TV51.

Per il raffreddamento degli ausiliari, nell'assetto futuro, si installeranno delle nuove pompe acqua mare nell'ex canale di scarico delle sezioni 1 e 2, che saranno utilizzate per alimentare gli scambiatori acqua mare / acqua demi del nuovo circuito chiuso a servizio del nuovo generatore, dei motori di grande taglia, dell'olio di lubrificazione delle macchine rotanti e per le altre utenze del nuovo ciclo termico.

Per altri servizi la Centrale impiegherà acqua industriale e acqua potabile come di seguito descritto, coerentemente con la configurazione, gli usi e le autorizzazioni vigenti.

▪ acqua industriale

L'acqua industriale continuerà ad essere prelevata dai 5 pozzi dedicati e sarà quindi distribuita all'impianto di demineralizzazione esistente che produrrà acqua demineralizzata necessaria per il nuovo ciclo termico.

▪ acqua demineralizzata

Per la produzione di acqua demineralizzata sarà utilizzato l'impianto esistente, costituito da n. 2 linee cad. da 50 m³/h ad osmosi inversa con letti misti finali.

L'acqua demineralizzata prodotta sarà stoccata nei n.2 serbatoi esistenti da 1000 m³ cadauno.

L'acqua demineralizzata sarà impiegata principalmente per il reintegro del ciclo termico, in particolare:

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

▪ acqua potabile

Gli usi dell'acqua potabile saranno i medesimi previsti attualmente e continuerà ad essere prelevata dall'acquedotto comunale.

▪ acque meteoriche e reflui

A seguito della realizzazione del nuovo ciclo combinato, le acque meteoriche ricadenti sulle coperture degli edifici e sui piazzali, classificati come non inquinabili, verranno recapitate tramite un nuovo sistema di drenaggio nella esistente rete di raccolta delle acque meteoriche.

Le acque di prima pioggia sono convogliate tramite l'esistente vasca V500b alle sezioni di trattamento acque acide/alcaline. Le acque meteoriche di seconda pioggia defluiscono direttamente allo scarico SF5 nel Canale Valentinis.

Le acque reflue potenzialmente inquinabili da oli saranno convogliate tramite un nuovo sistema di drenaggio alla vasca di raccolta e rilancio delle acque oleose e inviate verso l'impianto di trattamento delle acque oleose esistente, mediante il serbatoio di raccolta delle acque oleose S-17.

Le acque biologiche provenienti dai servizi igienici previsti nell'edificio quadri elettrici e controllo saranno raccolte da una rete dedicata e addotte alle linee esistenti e inviate all'esistente scarico SF6 collegato alla rete comunale.

5.3 IMPATTO ACUSTICO

L'intervento di rifacimento della CENTRALE verrà progettato in modo da rispettare le vigenti normative in tema di emissioni acustiche, prevedendo in particolare:

- trasformatori a bassa emissione acustica ed eventuali protezioni antirumore;
- silenziatori nel sistema di aspirazione aria del compressore TG;
- impiego di materiali termo-fonoassorbenti, di opportuno spessore, lungo il percorso fumi dal TG al GVR;
- silenziatore nel camino di scarico del GVR;
- cappa acustica per le pompe alimento del GVR;
- silenziatori su tutti gli scarichi in atmosfera utilizzati in avviamento o in esercizio; non vengono silenziate le valvole di sicurezza a molla in quanto il loro intervento ha carattere di eccezionalità e brevissima durata;
- cabinato antirumore per TG, TV, generatore ed ausiliari di macchina.

5.4 DESCRIZIONE TECNICA E DEFINIZIONE DEI SISTEMI

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

Per quanto riguarda la disposizione planimetrica dell'impianto si faccia riferimento al disegno allegato alla presente relazione, doc. n° MFP-CTC-000010-CCGT-00-04_Planimetria di Progetto.

5.5 TURBINA A GAS

La nuova turbina a gas, denominata TG52, sarà di tipo heavy duty di classe "H", direttamente accoppiata all'alternatore.

I componenti e gli ausiliari principali del TG sono:

- turbina a gas completa di compressore, camera di combustione e relativi bruciatori di tipo DLN (Dry Low NOx);
- sistema di aspirazione aria completo di filtrazione multistadio, silenziatori, ecc.;
- sistema di scarico completo di condotto e giunto di accoppiamento con il GVR;
- cabinato acustico per l'insonorizzazione del TG e dei relativi ausiliari, completo di sistema antincendio e ventilazione;
- avviatore statico;
- sistema olio di regolazione;
- sistema olio di lubrificazione
- sistema di preriscaldamento del gas naturale ad acqua, prelevata all'uscita dell'economizzatore MP del GVR;
- sistema di separazione acqua (scrubber) sulla linea combustibile e relativo serbatoio di raccolta;
- sistema di lavaggio on/off line del compressore inclusivo di serbatoio detergente;
- sistema di comando e controllo del TG e dei relativi ausiliari interconnesso con il DCS centralizzato.
- camino di bypass, posto tra lo scarico del turbogas e la caldaia a recupero, completo di diverter damper, silenziatore e sistema di monitoraggio delle Emissioni (SME);
-

5.6 GENERATORE DI VAPORE A RECUPERO

Il generatore di vapore a recupero sarà del tipo a circolazione naturale, adatto all'installazione all'aperto.

I livelli di pressione saranno tre: AP, MP e BP; con banchi di surriscaldamento RH.

Le superfici di scambio saranno costituite da tubi alettati saldati ai collettori e gli scambiatori saranno racchiusi in un casing coibentato resistente alla pressione dei gas di scarico. L'involucro, contenente le parti in pressione della caldaia, è collegato da un lato, tramite un condotto, al giunto di dilatazione della TG e dall'altro al condotto di collegamento al camino per lo scarico silenziato dei gas all'atmosfera.

Il generatore di vapore a recupero sarà fornito completo di:

- corpi cilindrici, parti in pressione, torretta degasante integrata nella sezione BP;
- n°2 al 100% pompe alimento, con sistema di ricircolo a deflusso automatico e valvole di regolazione del livello del corpo cilindrico; le pompe saranno previste con spillamento per inviare acqua alla sezione MP del GVR;
- n°2 al 100% pompe di ricircolo condensato dell'economizzatore;
- misure di portata, pressione, temperatura e livello sui circuiti gas, vapore e acqua;

- catalizzatore selettivo (SCR) per la riduzione degli ossidi di azoto;
- sistema di condizionamento chimico dell'acqua di caldaia;
- banco di campionamento per il controllo chimico del vapore e dell'acqua del GVR;
- camino, posto alla fine del GVR, a sezione circolare comprensivo di silenziatore e di Sistema di Monitoraggio delle Emissioni (SME); sistema di piattaforme, scale e passerelle per l'accesso a tutte le parti su cui si devono effettuare controlli o manovre durante l'esercizio e/o la manutenzione.

5.7 TURBINA A VAPORE

Il nuovo sistema turbina a vapore, denominato TV51, sarà composto dalle seguenti parti:

- turbina a condensazione con risurriscaldamento e immissione di vapore a bassa pressione;
- sistema olio di lubrificazione;
- sistema olio di regolazione;
- sistema vapore tenute;
- sistema di rotazione lenta;
- sistema di supervisione e di comando/regolazione della TV e dei relativi ausiliari interconnesso con il DCS centralizzato della centrale;
- cabinato acustico per l'insonorizzazione della TV;
- stazione di by-pass vapore AP/RHF;
- stazione di by-pass vapore RHC/condensatore;
- stazione di by-pass vapore BP/condensatore.

Le valvole costituenti le stazioni di by-pass saranno azionate o da servomotori pneumatici o da servomotori idraulici con relativa centralina oleodinamica; le valvole di desurriscaldamento relative ai by-pass saranno complete di valvola di intercettazione a monte, azionata da un servomotore dello stesso tipo.

5.8 CONDENSATORE AD ACQUA E GRUPPO DEL VUOTO

Il condensatore di vapore accoppiato alla nuova TV sarà del tipo ad acqua raffreddato con acqua di circolazione (acqua mare), in ciclo aperto, sarà completo dei seguenti ausiliari:

- 2 x 50% pompe di circolazione acqua mare "AC" (esistenti);
- sistema di raccolta condense e drenaggi;
- n° 3 al 50% pompe estrazione condensato (dove il 100% rappresenta la somma del vapore corrispondente alla produzione del GVR, in assetto di bypass TV e delle relative portate di acqua di attemperamento);

E' prevista l'installazione di un sistema tipo "Taprogge" per la pulizia dei fasci tubieri.

Infine, il vuoto al condensatore sarà mantenuto dal sistema del gruppo vuoto, costituito da pompe ad anello liquido ed eiettori per l'avviamento e da pompe ad anello liquido per il mantenimento del vuoto stesso.

5.9 IMPIANTI AUSILIARI

5.9.1 GENERATORE DI VAPORE AUSILIARIO

Il GVA esistente sarà sostituito con una nuova caldaia ausiliaria a metano, dotata di bruciatori a basse emissioni. , avente le seguenti caratteristiche tecniche:

- Potenza termica in ingresso 16 MWt
- Pressione vapore alla valvola di mandata 19 bar
- Temperatura vapore alla valvola di mandata 280 °C

Il GVA avrà un camino di altezza pari a circa 20 m.

Le utenze principali saranno i riscaldatori a vapore del gas naturale, il riscaldamento aria TG, il sistema tenute TV e gli eiettori del vuoto.

5.9.2 SISTEMA TRATTAMENTO GAS NATURALE

Nella Cabina di consegna e misura del gas che sarà posizionata in prossimità dell'attuale parcheggio di Centrale, il gas naturale attraversa uno stadio di filtrazione che ha lo scopo di eliminare eventuali condense liquide nonché le scorie e le impurità presenti ed è poi inviato al sistema di misura fiscale.

Successivamente il gas raggiunge l'impianto di trattamento previsto in prossimità della sala macchine TG (vedere doc. n° MFP-CTC-000010-CCGT_Planimetria di Progetto) dove 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 condensa e di idrocarburi pesanti che potrebbero originare fenomeni erosivi all'interno delle tubazioni e delle apparecchiature di adduzione del gas alle macchine principali.

In sintesi il sistema si compone di:

- STAZIONE DI FILTRAZIONE E MISURA (in area parcheggio, in adiacenza al punto di riconsegna), composta da
 - Valvola principale di intercettazione,
 - filtrazione
 - misura fiscale
- SISTEMA DI TRATTAMENTO (posto all'interno dell'edificio trattamento gas) costituito da
 - preriscaldamento gas a vapore;
 - linee di regolazione GN al TG (valvole di riduzione);

Una volta adeguata la pressione alle condizioni richieste dai TG, il gas è inviato ad un successivo sistema di trattamento ubicato in prossimità del TurboGas, costituito da un ulteriore stadio di filtrazione e da un sistema di preriscaldatori - alimentati ad acqua surriscaldata prelevata dai circuiti AP/MP del GVR – aventi la funzione di aumentare il contenuto entalpico del gas limitandone il consumo di portata.

5.9.3 SISTEMA DI RAFFREDDAMENTO AUSILIARI

Andrà realizzato un nuovo circuito acqua servizi in ciclo chiuso per il raffreddamento delle utenze del Ciclo Combinato. Il sistema provvede al raffreddamento delle varie apparecchiature di Centrale mediante la circolazione di acqua demineralizzata in ciclo chiuso raffreddata con acqua di mare tramite dei nuovi scambiatori a fascio tubiero.

Le utenze principali raffreddate dall'acqua servizi in ciclo chiuso, sono:

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

Dal collettore dell'acqua fredda aspirano pompe in numero sufficiente a garantirne la ridondanza e con la prevalenza necessaria per superare le perdite di carico degli scambiatori e dell'intero circuito. Dalla tubazione di mandata di dette pompe si staccano le alimentazioni alle varie utenze che scaricano poi l'acqua calda nel collettore che ritorna agli scambiatori .

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 o integrazione a valle di una eventuale manutenzione.

L'acqua di circolazione sarà opportunamente additivata allo scopo di evitare fenomeni corrosivi all'interno dei tubi e delle apparecchiature, che saranno in acciaio al carbonio.

Per il raffreddamento del circuito si utilizzerà acqua di mare prelevata dal canale Valentinis attraverso una nuova stazione di pompaggio, ubicata nell'ex canale di scarico delle sezioni 1 e 2.

In sintesi il sistema di raffreddamento si compone di:

- n. 2 x 100% filtri autopulenti acqua mare agli scambiatori;
- n. 3 x 50% scambiatori a fascio tubiero acqua di mare / acqua demi in ciclo chiuso per il raffreddamento delle utenze;
- n. 3 x 50% pompe di circolazione acqua demi ciclo chiuso;
- impianto di condizionamento acqua;
- n° 1 serbatoio di espansione.

La stazione di pompaggio acqua mare – alloggiata all'interno dell'ex canale di scarico dei gruppi 1 e 2 - sarà costituita da:

- n°3 x 50% pompe verticali le cui portate saranno pari a circa 1,2 m³/s;
- n° 2 griglie rotanti di tipo assiale;
- n° 2 pompe di lavaggio griglie al 100%;
- sistema di dosaggio biocida;
- panconature.

La sistemazione delle apparecchiature nel canale è rappresentata sul disegno allegato MFP-CTC-000021-CCGT.

Durante la Fase 1 del progetto sarà realizzato un circuito di raffreddamento limitato alle utenze da raffreddare per l'esercizio in Ciclo Aperto (ausiliari del TG). Il circuito sarà dotato di stacchi valvolati che ne permetteranno l'estensione alle utenze che entreranno in funzione nella Fase 2 (ausiliari del GVR e della TAV). I componenti (pompe e scambiatori) tengono conto di tutte le utenze da raffreddare richieste dall'esercizio in Ciclo Combinato.

5.9.4 SISTEMA DI PROTEZIONE ANTINCENDIO

Il sistema antincendio per il nuovo assetto di impianto si baserà sulla configurazione esistente opportunamente integrata per proteggere le nuove apparecchiature, manterrà l'acqua mare come fonte di approvvigionamento idrico e comprenderà:

- gruppo pompe antincendio esistente, ovvero:
 - n.2 elettropompe principali
 - n.2 motopompe diesel di emergenza
 - n.1 pompa jockey
- N° 1 gruppo autoclave, costituito da n.2 serbatoi da 30 m³ ciascuno. Il livello è mantenuto da un sistema acqua/aria autonomo, con pompa e compressore;
- rete di distribuzione agli idranti esistente
- nuova rete di distribuzione per le nuove utenze derivata a valle delle pompe antincendio esistenti;
- impianti di rilevazione e spegnimento ad acqua frazionata ad intervento automatico per le seguenti nuove apparecchiature e macchinari:
 - trasformatore principale e ausiliari
 - cassa olio lubrificazione
 - cuscinetti linea d'assi
 - skid olio tenute per alternatore raffreddato a H₂
 - fossa bombole H₂ (per raffreddamento bombole)
- impianti di rilevazione e spegnimento con estinguente di tipo gassoso per i seguenti nuovi locali:
 - cabinato TG;
 - sottopavimento cabinati quadri;
 - sottopavimento sala controllo;
 - sottopavimento locale retro-quadro
- rilevazione gas su nuovi skid trattamento GN;
- cassette porta-manichette per idranti ed estintori;
- estintori;
- rete pulsanti allarme antincendio.

5.9.5 IMPIANTO DI PRODUZIONE E DISTRIBUZIONE ARIA COMPRESSA

Per alimentare le utenze di aria compressa del nuovo ciclo combinato verrà installato un nuovo impianto comprendente compressori e relativi accessori.

L'impianto comprenderà in sintesi:

- 2 x 100% compressori dell'aria;
- 2 x 100% essiccatori aria compressa;
- serbatoi polmone per aria servizi ed aria strumenti;
- anello distribuzione aria strumenti;
- anello distribuzione aria servizi.

5.9.6 IMPIANTI DI VENTILAZIONE E/O CONDIZIONAMENTO

Gli impianti di ventilazione e/o condizionamento avranno lo scopo di mantenere nei nuovi locali della centrale rispettivamente le condizioni termiche e termo-igrometriche di progetto. Sarà installato un impianto di condizionamento per:

- locale sala controllo;
- locali e cabinati per quadri elettrici.

Nella sala macchine sarà prevista la sola ventilazione.

5.9.7 SISTEMA STOCCAGGIO BOMBOLE IDROGENO ED ANIDRIDE CARBONICA

Il sistema idrogeno sarà utilizzato nel raffreddamento del nuovo generatore, mentre il sistema anidride carbonica verrà utilizzato in fase di manutenzione, per spiazzare l'idrogeno prima di ogni intervento.

Il sistema sarà costituito dai seguenti componenti:

- Sistema idrogeno, completo di:
 - bombole di stoccaggio
 - valvole di laminazione
 - analizzatori e rilevatori di H₂
- Sistema anidride carbonica, completo di:
 - bombole di stoccaggio con pescante
 - valvola di regolazione CO₂ al vaporizzatore
 - vaporizzatore ad acqua con riscaldamento elettrico
 - valvole di riduzione
 - bombola tampone

I pacchi bombole di H₂ saranno stoccati in una nuova fossa, quelli di CO₂ in apposita cabina.

5.10 SISTEMA DI AUTOMAZIONE

Il sistema di automazione sarà progettato e sviluppato in modo da permettere, al personale d' esercizio, di gestire in tutte le sue fasi (avviamento, regime, transitori di carico, arresto e blocco) dell'intero impianto attraverso l'interfaccia informatizzata uomo/macchina del Sistema Distribuito di Controllo (DCS) posizionato in sala controllo.

Al fine di aumentare l'affidabilità dell'impianto e sicurezza per l'ambiente e il personale, il sistema sarà completamente ridonato sia come alimentazioni, sia come componentistica elettronica. La strumentazione installata sarà ridonata, se utilizzata per le regolazione, mentre sarà tripla se utilizzata per la messa in sicurezza dell'impianto.

5.10.1 ARCHITETTURA DI RETE

Lo schema di principio dell'architettura di rete del sistema di automazione, nella configurazione finale con il turbogas nel funzionamento in ciclo combinato, è riportata nel documento allegato MFP-SSA-000003-CCGT-00-01. Il documento MFP-SSA-000020-CCGT-00-00 riporta lo schema di principio dell'architettura di rete del sistema di automazione nella fase transitoria in cui il turbogas funziona solo in ciclo aperto.

5.10.2 AREE FUNZIONALI D'IMPIANTO.

L'intero impianto è suddiviso nelle seguenti principali aree funzionali completamente controllate dal sistema di automazione come di seguito elencate:

1. Turbina a Gas (TG), comprendente i seguenti principali sottosistemi:
 - Sistema di ottimizzazione della combustione e delle prestazioni della turbina;
 - Controllo della combustione;
 - Controllo del carico del TG;
 - Regolazione della velocità del TG;
 - Controllo delle sequenze di avviamento automatiche del TG;
 - Sistema ausiliari elettrici del TG in MT e BT;

- Refrigeranti di macchina;
- 2. Turbina a Vapore (TV), comprendente i principali sottosistemi:
 - Controllo degli ausiliari della turbina a vapore;
 - Controllo della velocità;
 - Controllo dello stress del rotore della turbina per l'ottimizzazione delle rampe d'avviamento (RSE³);
 - Controllo delle sequenze automatiche di avviamento della TV;
 - Sistemi ausiliari elettrici relativi al GVR e alla TV in MT e BT;
- 3. Generatore di Vapore a Recupero (GVR), comprendente i principali sottosistemi:
 - Controllo delle temperature di tutti i livelli di pressione del vapore;
 - Controllo delle pressioni di tutti i livelli di pressione del vapore;
 - Controllo delle additivazioni chimiche;
 - Controllo delle sequenze automatiche di avviamento del sistema vapore;
- 4. Sistemi comuni d'impianto, comprendente i principali sottosistemi:
 - Gestione del gas metano (controllo temperatura e pressione);
 - Gestione impianto di denitrificazione catalitica;
 - Sistema elettrico MT e BT delle parti comuni;
 - Sistema elettrico AT;
 - Gestioni dei sistemi ausiliari al funzionamento del ciclo;
 - Gestione del carico del modulo in assetto in ciclo combinato;
 - Sequenze di avviamento del modulo in assetto in ciclo combinato;

E' prevedibile l'utilizzo di un sistema con "I/O remotato" al fine di acquisire direttamente in loco i segnali necessari al corretto funzionamento senza la stesura di appositi cavi fino al retro sala quadri. Il collegamento di questo I/O avverrà tramite l'utilizzo di fibra ottica.

La strumentazione e gli attuatori, ove possibile, sanno collegati in protocollo di rete in modo da ottimizzare il funzionamento e la diagnostica in caso d'anomalia.

E' previsto inoltre l'interfacciamento, oltre che cablato, anche via rete con i seguenti apparati facente parte integrante dell'impianto:

- Sistema di sincronizzazione oraria (GPS);
- Sistema di eccitazione del generatore del turbogas (AVR TG);
- Sistema di avviamento statico della turbina a gas (SFC TG);
- Sistema di eccitazione del generatore della turbina a vapore (AVR TV);
- Sistema automatico della regolazione della tensione (SART);
- Unità di valorizzazione della riserva primaria (UVRP);
- Sistema di comunicazione con TERNA (RTU);
- Sistema di monitoraggio emissioni (SME).

Il sistema di automazione sarà progettato in modo da consentire l'acquisizione dei dati per l'ottimizzazione della gestione di impianto, per le funzioni di analisi disservizi, per le funzioni di reportistica gestionale, per la diagnostica di apparati e strumenti e sviluppo delle modifiche software alle logiche. Per ottimizzare la gestione sono stati previsti due "Wallscreen" in cui gli operatori potranno visualizzare gli allarmi e lo stato dell'impianto.

³ Steam Turbine Rotor Stress Evaluator.

Per tutti i precedenti motivi il sistema di automazione sarà dotato di sistemi di Registrazione Cronologica degli Eventi (RCE), sistema allarmi, server di archiviazione storica, stazioni d'ingegneria dedicate alla di automazione e quella relativa ai sistemi di sicurezza delle aree funzioni d'impianto.

L'impianto sarà dotato di un Sistema di Monitoraggio delle Emissioni (SME) conforme agli standard ed alle normative attuali in tema di monitoraggio; lo SME misurerà in continuo le concentrazioni di O₂, NO_x e CO contenute nei fumi e permetterà di calcolare le concentrazioni medie orarie e giornaliere, ai fini del rispetto dei limiti autorizzati.

Nella prima fase in cui l'impianto funzionerà con il turbogas in ciclo aperto si prevede d'installare una prima parte del sistema di automazione, la cui composizione è visibile nel disegno MFP-SAA-000020-CCGT-00-00, Principalmente saranno installati i sistemi dei punti 1 e 2 precedenti. Le parti comuni saranno installate completamente ma sarà collegato solo hardware necessario al funzionamento in ciclo aperto.

Con la realizzazione del ciclo combinato anche il sistema d'automazione sarà integrato con le parti mancanti al raggiungimento della configurazione finale mostrata dal disegno MFP-SSA-000003-CCGT-00-01.

5.10.3 SISTEMA DI EMERGENZA IMPIANTO (ESD)

L'impianto sarà caratterizzato da un set di azioni attraverso logiche automatiche di protezione, che preverranno l'insorgere di danni a causa di condizioni anomale di funzionamento. Tali azioni saranno elaborate in modo da garantire la sicurezza per il personale di esercizio e per i macchinari salvaguardando, al contempo, la disponibilità e l'affidabilità di impianto.

Le azioni automatiche di protezione saranno elaborate da un sistema dedicato, indipendente e ridonato integrato nella rete di automazione ridondata per ogni area funzionale d'impianto individuata.

Le azioni di messa in sicurezza saranno automatiche al fine di protezione dell'ambiente, della sicurezza del personale e del macchinario.

Il sistema identificherà la "prima causa intervenuta"⁴ dando una all'operatore sull'individuazione delle causa scatenante.

Al fine di mantenere un elevato standard di sicurezza e affidabilità per il sistema ESD verrà scelto un hardware "Fail-safe" certificato SIL⁵ ridonato.

5.11 SISTEMA ELETTRICO DI CENTRALE

5.11.1 DESCRIZIONE GENERALE DEL SISTEMA ELETTRICO

L'unità di generazione sarà costituita da un generatore G52 accoppiato alla turbina a Gas e da un generatore G51 accoppiato alla turbina a Vapore, in configurazione "Multi Shaft", funzionerà in parallelo con la RTN secondo le regole del codice di rete ed immetterà nella stessa tutta l'energia generata al netto del consumo dei servizi ausiliari dell'impianto nel nuovo assetto. Il nuovo gruppo fornirà i servizi richiesti dal codice di rete.

L'avviamento del nuovo gruppo TG sarà normalmente realizzato prelevando l'energia elettrica, necessaria per le utenze, dalla RTN attraverso i trasformatori elevatore T52, ed in cascata quello dei servizi ausiliari

⁴ First-out

⁵ Safety Integrity Level

(52TA1) e di eccitazione/avviamento e (TE/TAG-52). Il parallelo del generatore del TG con la rete nazionale sarà eseguito tramite l'interruttore di macchina GCB-52.

Gli ausiliari della turbina a vapore saranno invece derivati dalle sbarre dei quadri 4A1 e 4A2 (questi ultimi sostituiti e ammodernati per renderli adeguati alle nuove esigenze impiantistiche), alimentate dal trasformatore T52 (tramite interconnessione fra i due sistemi). Sarà inoltre previsto un collegamento di soccorso dagli impianti esistenti di centrale.

In caso di perturbazioni esterne, i generatori si separeranno dalla RTN tramite apertura dei rispettivi interruttori di interfaccia in stazione AT, su comando delle protezioni elettriche dedicate. I generatori rimarranno in servizio alimentando i servizi di impianto (rifiuto di carico), pronti per una nuova sincronizzazione con la rete. (Sarà possibile eventualmente l'arresto della turbina a vapore con il conseguente funzionamento del TG in ciclo aperto mediante il camino di bypass caldaia in attesa del rientro in rete).

Una volta ripristinate le condizioni di rete, il gruppo sarà rimesso in parallelo con la RTN tramite chiusura dell'interruttore di AT.

Non è previsto l'avviamento della centrale in condizioni di "black-start".

Il sistema elettrico sarà progettato e realizzato in modo da minimizzare le interruzioni dell'alimentazione elettrica agli utilizzatori e tener conto delle esigenze di risparmio energetico. Allo scopo saranno selezionati motori ad alta efficienza e trasformatori a perdite ridotte.

Inoltre, dove conveniente, si dovrà prevedere l'uso di azionamenti a velocità variabile (VFD).

Il sistema elettrico sarà altresì progettato e realizzato in modo da assicurare:

- elevata affidabilità di esercizio;
- sicurezza delle persone;
- basso tasso di guasto dei componenti.

I sistemi, i componenti e i materiali saranno dimensionati per il servizio continuo e selezionati in modo da minimizzare la manutenzione. Tutti i componenti saranno progettati, installati e collaudati in accordo alle norme CEI, CEI EN, IEC e IEEE applicabili.

In accordo allo schema unifilare semplificato (doc n° MFP-SUE-000004-CCGT_Schema unifilare preliminare), il sistema elettrico sarà costituito da:

- stazione AT380 kV di interfaccia con la RTN: stazione esistente a 380 kV dei gruppi a vapore 3 e 4 a cui si attesterà mediante nuovo stallo il nuovo TG;
- Stazione AT 220 kV di interfaccia con la RTN: stazione esistente a 220 kV dei gruppi a vapore 1 e 2 a cui si attesterà mediante nuovo stallo collegato in cavo il gruppo TV;
- un trasformatore elevatore di unità a due avvolgimenti 4T a servizio del generatore della TV;
- un montante di generazione esistente per la TV costituito da:
 - un generatore G51;
 - condotto sbarre a fasi isolate per la connessione di tutti i componenti del montante.
- un nuovo trasformatore elevatore di unità a due avvolgimenti T52 a servizio del generatore del TG;
- un nuovo montante di generazione per il TG costituito da:
 - un generatore G52;
 - un interruttore di macchina GCB-52;
 - un trasformatore servizi ausiliari, derivato a valle dell'interruttore di macchina;
 - un trasformatore a tre avvolgimenti per eccitazione TG e avviatore statico TG, derivato a valle dell'interruttore di macchina;
 - condotto sbarre a fasi isolate per la connessione di tutti i componenti del montante.

- sistemi di distribuzione/utilizzazione, a due differenti livelli di tensione (uno per il sistema MT a 6 kV ed uno per il sistema BT a 400V) per alimentare i servizi ausiliari dell'impianto che saranno recuperati compatibilmente con lo stato effettivo dei componenti;
- sistemi di continuità e di alimentazione di emergenza (sistemi 110 Vcc, 220 Vcc, UPS e gruppo elettrogeno) per l'alimentazione dei servizi essenziali e di emergenza del nuovo impianto.

Eventuali altri livelli di tensione e di distribuzione interni alla centrale potranno essere valutati nel corso di svolgimento della progettazione esecutiva.

In relazione allo sviluppo del progetto, che prevede l'entrata in esercizio nella prima fase della sola TG in ciclo aperto, e successivamente della caldaia a recupero e della TV in ciclo combinato chiuso, saranno realizzate da subito tutte le opere relative al montante TG (installazione dell'interruttore di macchina, del condotto sbarre, trasformatore elevatore, trasformatori di unità per i servizi ausiliari, quadri per i servizi ausiliari MT, BT e sistemi di continuità e di alimentazione di emergenza), prevedendo, per quanto possibile, anche tutti i servizi comuni o dedicati alla TV che non potrebbero essere installati o modificati con l'impianto in esercizio in ciclo aperto (verranno pertanto predisposti ad esempio gli interruttori sui quadri comuni per le partenze alle utenze o sottoquadri relative ai sistemi della TV, gli interruttori per le linee di soccorso tra i sistemi ausiliari, sistemi di protezione, sistemi per l'alimentazione di emergenza, ecc.).

5.11.2 CARATTERISTICHE DELLE APPARECCHIATURE, COMPONENTI E SISTEMI ELETTRICI PRINCIPALI

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

5.11.3 STAZIONE AT

Le stazioni AT a 380 e 220 kV sono isolate in aria (AIS).

La stazione a 380 kV sarà costituita da tre stalli di trasformazione (di cui uno solo in servizio) e da una sezione di connessione alla rete in antenna.

La stazione a 220 kV sarà costituita da due stalli di trasformazione (di cui uno solo in servizio) e da una sezione di connessione alla rete in configurazione entra-esci.

Ciascuno stallo sarà completo di tutte le apparecchiature di manovra e protezione necessarie per la connessione alla RTN.

Sarà necessario provvedere alle modifiche della stazione elettrica esistente a 380 kV già nella prima fase di costruzione dell'impianto (ciclo aperto) per permettere di interfacciare il turbogas, che sarà il primo ad essere realizzato, con la rete. Verrà pertanto realizzato, in un'area interna alla centrale, attigua alla stazione esistente, l'ampliamento della stazione AT e la modifica dei componenti esistenti che necessitano di adeguamento (es.: lo stallo di arrivo linea dalla rete).

5.11.4 TRASFORMATORE ELEVATORE

Ciascun trasformatore elevatore di unità sarà del tipo trifase a due avvolgimenti isolato in olio.

Il sistema di raffreddamento sarà realizzato con circolazione dell'olioregolata e forzata in funzione della potenza erogata (ODAF).

Sarà dimensionato in modo da permettere, senza limitazione, l'immissione di tutta la potenza in MVA prodotta dall'unità di generazione in tutte le condizioni di esercizio ed ambientali.

Ciascun trasformatore elevatore sarà progettato per consentire il funzionamento in modo continuo alla piena potenza.

5.11.5 INTERRUOTTORE DI MACCHINA

L'interruttore di macchina del TG sarà del tipo isolato in SF₆, adatto al collegamento con il condotto sbarre a fasi isolate previsto tra il generatore ed il relativo trasformatore elevatore.

Ogni interruttore di macchina sarà costituito da:

- un interruttore di generatore in SF₆;
- un sezionatore di linea, sul lato trasformatore;
- un sezionatore di terra, a valle del sezionatore di linea (lato trasformatore);
- un sezionatore di terra a monte dell'interruttore (lato generatore);
- condensatori per la limitazione delle sovratensioni;
- TA e TV in numero adeguato;
- sezionatore per la connessione dell'avviatore statico.

L'interruttore di generatore dovrà essere adatto per portare la corrente a pieno carico del generatore e per assicurare le seguenti funzioni:

- sincronizzare il generatore con la rete;
- isolare il generatore dal sistema principale;
- interrompere le correnti di carico (fino alla corrente di massimo carico del generatore)
- interrompere e stabilire le sovracorrenti dovute a corto circuiti a monte o valle dell'interruttore o sincronizzazioni del generatore in condizioni di fuori fase.

Il montante TV esistente è di tipo "rigido": senza interruttore di macchina, il quale si trova sul corrispondente stallo AT.

5.11.6 CONDOTTI SBARRE

Nell'impianto sarà installato un sistema di condotti sbarre a fasi isolate per collegare tra loro i componenti del montante di generazione.

Saranno dimensionati per portare la corrente corrispondente alla massima potenza erogata in tutte le condizioni di funzionamento del sistema e per sopportare le sovracorrenti dovute a guasti o errate sincronizzazioni.

5.11.7 CONNESSIONE IN CAVO AT

All'interno dell'area di impianto sarà realizzato un nuovo tratto di collegamento in cavo AT a 220 kV, della lunghezza inferiore a 200 m.

Il cavo sarà del tipo isolato a campo radiale adatto per posa interrata. Si prevede posare il cavo per un tratto all'interno di un manufatto esistente ed un tratto direttamente interrato con protezione meccanica aggiuntiva.

5.11.8 GENERATORE

I generatori, sincrónico trifase, saranno del tipo a rotore liscio (turboalternatore) a due poli con raffreddamento diretto in idrogeno e scambiatori H₂/acqua.

I generatori saranno selezionati in modo da garantire il servizio continuo in parallelo con la rete in tutte le possibili condizioni di funzionamento e in particolare con variazioni di tensione e frequenza, comunque combinate, definite dal Codice di Rete.

I generatori saranno dimensionati per erogare tutta la potenza meccanica trasmessa dalle turbine a gas e a vapore al netto delle proprie perdite, in tutte le condizioni di funzionamento ed ambientali. specificate e tenendo conto delle caratteristiche del sistema di raffreddamento dell'acqua previsto.

5.11.9 TRASFORMATORI AUSILIARI DI UNITÀ

I trasformatori dei servizi ausiliari saranno del tipo in olio a due avvolgimenti e saranno derivati dal montante di generazione.

Il trasformatore di eccitazione TE/TAG-52 del TG, in olio a tre avvolgimenti, sarà derivato dal montante di generazione a valle dell'interruttore di macchina.

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

I trasformatori sopra elencati, saranno dimensionati in modo da permettere, senza limitazioni, l'alimentazione dei servizi ausiliari del nuovo gruppo, in tutte le condizioni di funzionamento (avviamento, normale esercizio, fermata ecc).

Sarà valutata la possibilità di recuperare i trasformatori ausiliari 4TA1 / 4TA2.

5.11.10 SISTEMA MT

Il sistema MT a 6 kV sarà costituito da quadri di distribuzione per ciascuna sezione (TG e TV), isolati in aria di tipo blindato, alimentati dai trasformatori dei servizi ausiliari. Le sbarre 6 kV degli ausiliari del TG e della TV saranno unite tramite un collegamento in cavo. Sarà presente una ulteriore alimentazione di soccorso proveniente dal sistema elettrico degli esistenti gruppi 1 e 2.

Il sistema 6 kV alimenterà le seguenti utenze:

- motori ad induzione con potenza nominale uguale o maggiore di 200 kW;
- trasformatori MT/BT per l'alimentazione del sistema di distribuzione BT.

In fase di sviluppo del progetto esecutivo saranno valutate le modalità di messa a terra del neutro del sistema MT a 6 kV, anche in considerazione di esercire il sistema alimentando gli impianti ausiliari dalle linee di soccorso connesse agli impianti esistenti.

I quadri 6 kV saranno equipaggiati con sistemi di commutazione automatica e parallelo breve, rispettivamente per garantire la massima disponibilità delle alimentazioni ai carichi e la massima flessibilità di esercizio.

5.11.11 TRASFORMATORI DI DISTRIBUZIONE

I trasformatori di distribuzione MT/BT saranno a due avvolgimenti inglobati in resina con raffreddamento AN/AF.

Sull'avvolgimento primario saranno previste prese per la variazione del rapporto di trasformazione fuori tensione.

Saranno connessi a partenze del quadro MT a 6 kV, e alimenteranno i quadri di distribuzione principale (PC/PMCC) dei servizi ausiliari di unità e servizi ausiliari comuni e generali.

5.11.12 SISTEMA DI DISTRIBUZIONE BT

Il sistema BT a 400 V verrà alimentato dal sistema 6 kV tramite trasformatori di distribuzione MT/BT.

Il sistema BT sarà configurato secondo lo schema doppio radiale. Sarà costituito da un adeguato numero di quadri di distribuzione principale di tipo PC/PMCC destinati alla alimentazione delle utenze dei servizi generali (SG) e quelle relative al ciclo termico (CT).

Le utenze saranno raggruppate in relazione alla loro funzione, alle diverse condizioni operative ed in relazione all'ubicazione delle stesse.

Un adeguato numero di quadri secondari (MCC e quadri distribuzione secondaria) alimentati dai quadri BT principali provvederanno all'alimentazione dei motori di taglia inferiore ai 75 kW (MCC) e degli altri utilizzatori BT.

Il neutro del sistema 0.4 kV sarà collegato direttamente a terra (sistema TN-S).

I quadri di distribuzione principale saranno equipaggiati con sistemi di commutazione automatica e parallelo breve, rispettivamente per garantire che, in caso di interruzione dell'alimentazione ad una sbarra, tutte le utenze siano rialimentate dall'altra sbarra o da altra fonte di alimentazione e per assicurare la possibilità di trasferire, senza buco di tensione, i carichi da una fonte di alimentazione all'altra e viceversa.

5.11.13 SISTEMA IN CORRENTE CONTINUA

Il sistema c.c. dell'intera centrale sarà in generale costituito da:

- un sistema in c.c. a 220 Vcc (da definire, in accordo allo standard dei costruttori delle turbine) dimensionato per l'alimentazione dei carichi rotanti di emergenza del gruppo di generazione (turbina a gas, turbina a vapore ed alternatore);
- un sistema in c.c. 110 Vcc dimensionato per l'alimentazione delle altre utenze c.c. dell'impianto (DCS, relè ausiliari, protezioni elettriche, ausiliari della stazione AT e dei quadri MT e BT ecc.).

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

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

5.11.14 SISTEMA UPS

Le utenze in c.a. non interrompibili (dispositivi di controllo e regolazione, strumentazione, ecc.) dell'impianto saranno alimentate da un unico sistema UPS completamente ridondato.

5.11.15 MOTORI A INDUZIONE

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

- 6 kV per i motori potenza nominale uguale o maggiore di 200kW;
- 400 V per i motori di potenza nominale fino a 200kW.

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

Dove economicamente conveniente, saranno utilizzati azionamenti a velocità variabile (VFD).

5.11.16 CAVI

I cavi di potenza saranno del tipo con conduttori in rame, unipolari o multipolari, isolati in EPR, XLPE o gomma ad alto modulo G16, con guaina in PVC.

I cavi saranno dimensionati sulla base della corrente di carico nei vari assetti di impianto, delle condizioni di posa, della corrente di corto circuito e della caduta di tensione.

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

- separazione tra i cavi di potenza relativi ad utenze/sistemi primari e utenze/sistemi di riserva;
- separazione tra i cavi dei sistemi di sicurezza ed emergenza (alimentazioni in c.c. o alimentazioni in c.a. da UPS o da gruppo elettrogeno) da quelli previsti per i normali sistemi di alimentazione;
- separazione tra i cavi a diversi livelli di tensione;
- separazione tra cavi aventi funzioni diverse (potenza, regolazione, protezione, segnalazione ecc).

Ove disponibili sul mercato, saranno impiegati cavi conformi alla direttiva europea CPR.

5.11.17 GRUPPO ELETTROGENO

Un gruppo elettrogeno, costituito da generatore sincrono accoppiato ad un motore diesel, verrà previsto per l'alimentazione delle utenze necessarie a permettere la fermata in sicurezza dell'impianto e di quelle necessarie per mantenere in servizio gli impianti essenziali in caso di mancanza sia dell'alimentazione normale che di quella di riserva.

L'avviamento del gruppo diesel avverrà automaticamente attraverso una opportuna centralina locale che provvederà alla completa gestione del gruppo Diesel.

5.11.18 SISTEMA DI ILLUMINAZIONE

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

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

- illuminazione normale in c.a.
- illuminazione privilegiata in c.a. (alimentata dalle sbarre sotto gruppo elettrogeno)
- illuminazione di emergenza in c.c.
- illuminazione di sicurezza (per vie di fuga, con apparecchiature con batteria tampone)

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

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

Il sistema di illuminazione privilegiata dovrà contribuire, assieme al sistema di illuminazione normale, al raggiungimento dei livelli di illuminamento richiesti dalla Normativa vigente.

Le luci di segnalazione aerea saranno alimentate dalla rete di emergenza.

Queste saranno previste sulle ciminiere e su altre strutture di elevata altezza in accordo con Leggi e Regolamenti locali.

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

5.11.19 IMPIANTO DI MESSA A TERRA

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

Lo scopo principale dell'impianto di terra sarà assicurare:

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

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

Le parti metalliche delle fondazioni devono essere considerate come dispersori naturali e, come tali, collegate alla rete di terra.

5.11.20 IMPIANTO DI PROTEZIONE CONTRO I FULMINI

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

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

Sempre in accordo alle CEI EN 62305 saranno adottati, ove necessario, limitatori di sovratensione e scaricatori per proteggere le apparecchiature.

Le armature metalliche delle strutture potranno essere usate come componenti naturali dell'LPS sia di captazione che come calate.

5.11.21 SISTEMI DI PROTEZIONE ELETTRICA

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

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

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

- realizzare la selettività di intervento delle protezioni.

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

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

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

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

5.11.22 SISTEMA DI AUTOMAZIONE DELLA RETE ELETTRICA

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

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

5.12 OPERE E ATTIVITÀ CIVILI

5.12.1 DEMOLIZIONI

Per la realizzazione del nuovo impianto a ciclo combinato sono previste attività di demolizione e smontaggio di manufatti e apparecchiature interferenti con le opere da realizzare. Le principali attività di cantiere civile per il progetto in esame, pertanto, sono sostanzialmente legate a demolizioni e opere di nuova realizzazione.

Il progetto prevede le seguenti demolizioni e/o dismissioni:

- serbatoio n.2 da 35.000 m³, attualmente adibito a deposito);
- basamenti dei vecchi serbatoi OCD n. 3, n. 4;
- muri di contenimento in calcestruzzo armato;
- serbatoio gasolio di circa 500 m³;
- sistema di scarico delle ferrocisterne OCD in disuso;
- parti costituenti l'arrivo dell'oleodotto;
- vasche di raccolta e rilancio delle acque oleose e relative tubazioni;
- apparecchiature elettromeccaniche presenti in sala macchine del gruppo 4.

5.12.2 OPERE DI FONDAZIONE

Le principali opere di fondazione saranno quelle del complesso Generatore di vapore/camino e dell'Edificio sala macchine e relative apparecchiature (Turbina a gas e Generatore elettrico) e quelle dedicate ad apparati impiantistici specifici quali trasformatori, i pipe racks e gli apparati del gas.

Dall'attuale conoscenza del sito, in relazione ai carichi che le nuove strutture trasmetteranno ai terreni, si prevede la realizzazione di fondazioni di tipo superficiale e profonde.

La tipologia dei pali sarà definita in fase di redazione del progetto esecutivo delle opere civili e in seguito all'esecuzione di indagini geologiche, geotecniche e geognostiche puntuali.

Le tecniche di realizzazione dei pali stessi saranno approfondite, in relazione all'idrologia e alla stratigrafia dell'area, allo scopo di minimizzare le interferenze con le acque sotterranee.

5.12.3 EDIFICI E CABINATI

I principali edifici e cabinati in progetto sono:

- sala macchine;
- edificio quadri elettrici e controllo;
- edificio di trattamento gas;
- edificio sala controllo;
- cabinati, tettoie e corpi edilizi secondari.

Di seguito una breve descrizione degli edifici principali.

5.12.4 SALA MACCHINE TG

La sala alloggerà il gruppo di generazione TG +ALT, le pompe ed altre apparecchiature elettromeccaniche.

La pianta, con superficie coperta di circa 1.400 mq. Le dimensioni principali sono:

- lunghezza max 50,000 m;
- larghezza max 38,000 m;
- altezza massima (al canale di gronda) 22,000 m.

5.12.5 EDIFICIO QUADRI ELETTRICI E CONTROLLO

L'edificio principale sarà strutturato su due piani fuori terra e un piano seminterrato.

Al piano terreno, in particolare, verranno realizzate la sala quadri elettrici MT/BT ed il locale batterie; al primo piano si troveranno le sale per i quadri elettrici e di automazione.

Il piano seminterrato permetterà l'ingresso dei cavi nell'edificio.

La pianta, con superficie coperta di circa 592 mq, avrà forma rettangolare con le seguenti dimensioni:

- lunghezza (esterno tamponatura) 37,0 m;
- larghezza (esterno tamponatura) 16,0 m;
- altezza (al canale di gronda) 13,2 m.

L'edificio quadri alimentazione e controllo, monopiano, ospiterà i quadri di alimentazione e controllo per le pompe alimento caldaia. Avrà una superficie coperta di circa 117 mq, con le seguenti dimensioni:

- lunghezza (esterno tamponatura) 15,5 m;
- larghezza (esterno tamponatura) 7,5 m;
- altezza (al canale di gronda) 4,0 m.

5.12.6 EDIFICIO DI TRATTAMENTO GAS

L'edificio di trattamento gas, monopiano, alloggerà la stazione di riscaldamento e riduzione gas.

La pianta, con superficie coperta di circa 474 mq, avrà forma rettangolare con le seguenti dimensioni:

- lunghezza (esterno tamponatura) 31,6 m;
- larghezza (esterno tamponatura) 15,0 m;
- altezza (al canale di gronda) 6,0 m.

5.12.7 EDIFICIO SALA CONTROLLO

L'edificio, monopiano, ospiterà la sala controllo, gli uffici per il personale in turno, il refettorio, la sala riunioni e i servizi igienici e avrà le seguenti dimensioni:

- lunghezza (esterno tamponatura) 42,0 m;
- larghezza max (esterno tamponatura) 15,0 m;
- altezza (al canale di gronda) 4,0 m.

5.12.8 LOCALE POMPE ACQUA ALIMENTO

Il locale pompe alimento alloggerà due pompe alimento. Avrà una superficie coperta di circa 215 mq, con le seguenti dimensioni:

- lunghezza (esterno tamponatura) 16,5 m;
- larghezza (esterno tamponatura) 13,0 m;
- altezza (al canale di gronda) 4,0 m.

5.12.9 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 per l'installazione di pompe ed altre apparecchiature elettromeccaniche, aventi finalità legate all'insonorizzazione delle apparecchiature stesse,
- cabinati per l'alloggiamento di sistemi di campionamento e analisi di fluidi di processo;
- fossa per l'installazione delle bombole di stoccaggio dell'idrogeno, necessario per il raffreddamento del generatore elettrico.

5.12.10 SISTEMA RACCOLTA ACQUE REFLUE

Le acque reflue di Centrale vengono raccolte, in relazione alla loro tipologia, da reti distinte e separate di tubazioni e canalizzazioni che fanno capo alle varie sezioni dell'Impianto Trattamento Acque Reflue (ITAR).

L'area risulta, pertanto, provvista di un'apposita rete fognaria con caratteristiche idonee a raccogliere tutti gli effluenti provenienti dalla centrale stessa, nel rispetto della normativa vigente.

Il nuovo impianto genererà le seguenti tipologie di effluenti:

- acque meteoriche;
- acque biologiche;
- acque oleose che si possono generare nell'area del trasformatore elevatore e nel bacino di contenimento del nuovo serbatoio del gasolio.

I nuovi sistemi di drenaggio, pertanto, andranno a modificare i tracciati delle reti esistenti, adeguandoli alla presenza delle nuove strutture dopo opportune verifiche idrauliche.

5.12.11 RETE ACQUE METEORICHE

Le acque meteoriche ricadenti sulle coperture degli edifici e sui piazzali, classificati come non inquinabili in quanto non sono in contatto con parti di impianto potenzialmente inquinanti, verranno recapitate tramite un nuovo sistema di drenaggio nella esistente rete di raccolta delle acque meteoriche.

Le acque di prima pioggia sono convogliate tramite l'esistente vasca V500b alle sezioni di trattamento acque acide/alcaline. Le acque meteoriche di seconda pioggia defluiscono direttamente allo scarico SF5 nel Canale Valentinis.

5.12.12 RETE ACQUE OLEOSE

Le acque reflue potenzialmente inquinabili da oli provenienti dalle aree del trasformatore elevatore, dal nuovo serbatoio gasolio saranno convogliate tramite un nuovo sistema di drenaggio alla vasca di raccolta e rilancio delle acque oleose, di nuova costruzione, e rilanciate verso l'impianto di trattamento delle acque oleose esistente, mediante il serbatoio di raccolta delle acque oleose S-17.

5.12.13 RETE ACQUE BIOLOGICHE

Le acque reflue provenienti dai servizi igienici e civili sono inviate alla rete di raccolta delle acque reflue urbane mediante le linee esistenti e reti di nuova realizzazione.

5.12.14 VIABILITÀ INTERNA

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

La viabilità interna, in parte assicurata dal sistema esistente, verrà adeguata alle esigenze delle nuove installazioni, mediante un sistema di strade attorno ai principali componenti dell'impianto.

6 BILANCI ED EMISSIONI

6.1 GAS NATURALE

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

Gas Naturale		
PCI	kJ/kg	48.456
PM	kg/kmol	16,904
Densità	kg/Sm ³	0,715
PCI	kJ/Sm ³	34.641
	kcal/Sm ³	8274
Composizione volumetrica		
Nitrogen N2	%	1,176
Carbon Dioxide CO2	%	0,3095
Methane CH4	%	95,29
Ethane C2H6	%	2,359
Propane C3H8	%	0,6287
n-Butane C4H10	%	0,1001
n-Pentane C5H12	%	0,0324
Toluene C7H8	%	0,0208
Isobutane C4H10	%	0,0824
Total	%	100

Tabella 7 – Gas Naturale di riferimento

6.2 BILANCI TERMICI

Nella seguente tabella vengono riassunti i principali parametri che caratterizzano le prestazioni dell'impianto in funzionamento a pieno carico, alle condizioni ambientali di riferimento (15°C, 60% UR) e che sono dettagliati nel documento allegato MFP-MPP-000005-CCGT.

Modalità di esercizio	%	CICLO APERTO	CICLO COMBINATO
Carico del TG	%	100%	100%
Potenza TG - morsetti generatore	MWe	578,6	578,6
Potenza TAV – morsetti generatore	MWe	-	280,0
Potenza elettrica netta complessiva		573,9	843,0
Input termico	MWth	1369	1354
Consumo di gas naturale	Kg/s	28,25	27,94
P.C.I.: 48456 kJ/kg			
Rendimento elettrico netto	%	41,9	62,3

Tabella 8 – Dati Principali del Bilancio termico

6.3 PRODUZIONI E CONSUMI DELLA CENTRALE

Il ciclo aperto entrerà in esercizio in anticipo (FASE 1) rispetto al ciclo combinato (FASE 2) e sarà utilizzato come peaker in caso di richiesta di capacità con disponibilità di erogazione rapide. Per entrambe le modalità di esercizio (Ciclo Aperto e Ciclo Chiuso) è richiesta l'autorizzazione all'esercizio fino ad 8760 ore anno.

Nelle tabelle seguenti sono presentate le stime relative alle produzioni di energia elettrica ed ai consumi di gas naturale in ciclo aperto ed in ciclo combinato in corrispondenza di diversi possibili scenari di esercizio. Le colonne in azzurro si riferiscono allo scenario di esercizio per autorizzazione: in fase 1 l'impianto potrà funzionare fino a 8760 ore in ciclo aperto, in fase 2 sarà possibile esercire l'impianto in entrambe le modalità alternative (ciclo aperto o ciclo combinato) fino ad un massimo di 8760 ore totali.

I consumi di ammoniaca, presenti solo nell'esercizio a ciclo combinato, fanno riferimento ad un abbattimento degli ossidi di azoto, a cura del sistema SCR, da 30 a 10 mg/Nm³ ed al valore di portata fumi riportato nei bilanci alle condizioni ISO (si vedano bilanci allegati e Tabella 12).

Modalità di esercizio		CICLO APERTO		
		1000	2500	8760
Ore equivalenti anno	Ore			
Produzione E.E. lorda annua (ai morsetti generatore)	[GWh]	579	1.447	5.069
Produzione E.E. netta annua (ai morsetti trasformatore elevatore)	[GWh]	574	1.435	5.027
Consumo annuo gas PCI di 8274 kcal/Sm ³	[kSm ³]	142.254	355.635	1.246.146
Input termico annuo	[GWh]	1.369	3.422	11.991
Consumo Acqua Industriale (reintegro Ciclo Termico)	m ³ /anno	-	-	-
Consumo acqua mare	m ³ /anno	4.320.000	10.800.000	37.843.200
Consumo Ammoniaca		-	-	-

Tabella 9 – Consumi e Produzioni in Ciclo Aperto

Modalità di esercizio		CICLO COMBINATO		
		4000	6000	8760
Ore equivalenti anno	Ore			
Produzione E.E. lorda annua (ai morsetti generatore)	[GWh]	3.434	5.152	7.521
Produzione E.E. netta annua (ai morsetti trasformatore elevatore)	[GWh]	3.372	5.058	7.385
Consumo annuo gas PCI di 8274 kcal/Sm ³	[kSm ³]	562.835	844.252	1.232.608
Input termico annuo	[GWh]	5.416	8.124	11.861
Consumo Acqua Industriale (reintegro Ciclo Termico)	m ³ /anno	38.064	57.097	83.361
Consumo acqua mare	m ³ /anno	214.560.000	321.840.000	469.886.400
Consumo Ammoniaca	t/anno	661	991	1.447

Tabella 10 – Consumi e Produzioni in Ciclo Combinato

Modalità di esercizio		CICLO APERTO	CICLO COMBINATO	TOTALE
Ore equivalenti anno	Ore	1000	4000	
Produzione E.E. lorda annua (ai morsetti generatore)	[GWh]	579	3.434	4.013
Produzione E.E. netta annua (ai morsetti trasformatore elevatore)	[GWh]	574	3.372	3.946
Consumo annuo gas PCI di 8274 kcal/Sm ³	[kSm ³]	142.254	562.835	705.089
Input termico annuo	[GWh]	1.369	5.416	6.785
Consumo Acqua Industriale (reintegro Ciclo Termico)	m ³ /anno	-	38.064	38.064
Consumo acqua mare	m ³ /anno	4.320.000	214.560.000	218.880.000
Consumo Ammoniaca	t/anno	-	661	661

Tabella 11 – Consumi e Produzioni annue con un possibile esercizio misto: Ciclo Aperto in esercizio per 1000 ore e Ciclo Combinato per 4000 ore

6.4 EMISSIONI IN ATMOSFERA

Si riportano di seguito le emissioni del nuovo impianto nelle due modalità di esercizio previste considerando un funzionamento a pieno carico per 8750 ore all'anno.

		CICLO APERTO	CICLO COMBINATO
Temperatura Fumi allo scarico in atm	°C	670	73
Portata Fumi massica	t/h	3.748	3.748
Portata Fumi Volumetrica Effettiva	m ³ /h	10.256.474	3.763.245
Portata Fumi Volumetrica Normalizzata	Nm ³ /h@15%O ₂	4.090.559	4.090.559
Composizione Fumi			
O ₂	%	10,63	10,63
CO ₂	%	4,67	4,67
H ₂ O	%	10,02	10,02
N ₂	%	73,79	73,79
Ar	%	0,89	0,89
Diametro camino	mm	9.000	8.000
Velocità dei fumi	m/s	44,8	21,0

Tabella 12 – Caratteristiche dei Fumi al camino

		CICLO APERTO	CICLO COMBINATO
NO _x	mg/Nm ³	30,0	10,0
	g/s	34,1	11,4
CO	mg/Nm ³	30,0	30,0
	g/s	34,1	34,1

Tabella 13 – Concentrazioni limite ed emissione massica degli inquinanti

		CICLO APERTO	CICLO COMBINATO
NOx	kg/MWh_netto	0,21	0,05
CO	kg/MWh_netto	0,21	0,15
CO2	kg/MWh_netto	475	323

Tabella 14 – Emissioni Specifiche

		CICLO APERTO	CICLO COMBINATO
Ore di Funzionamento		8.760	8.760
NOx	[t/anno]	1.075	358
CO	[t/anno]	1.075	1.075
CO2	[t/anno]	2.385.692	2.385.692

Tabella 15 – Emissioni annuali riferite ad un funzionamento di 8760 Ore a Pieno carico

Rispetto alle emissioni della centrale attuale indicate in Tabella 5, si nota che le gli inquinanti si riducono significativamente sia nell'esercizio in Ciclo Aperto sia nell'esercizio in Ciclo Combinato: le emissioni di NOx specifiche, in kg/MWh, diminuiscono di oltre il 60% in Ciclo Aperto (passando dall'attuale 0,6 kg/MWhe al valore futuro 0,21 kg/MWh) e di quasi il 92% in Ciclo Combinato (passando dall'attuale 0,6 kg/MWhe al valore futuro 0,05 kg/MWh). Analogamente le emissioni specifiche di CO si riducono del 57% in Ciclo Aperto e del 70% in Ciclo Combinato.

Molto significativa, per via dell'elevata efficienza del nuovo impianto, è la riduzione delle emissioni specifiche di CO₂, che, dal valore attuale (da calcolo) di 880 kg/MWh, scendono ad un valore in Ciclo Combinato di 323 kg/MWh.

In termini di emissioni massiche totali all'anno, riferendosi ad un esercizio a pieno carico di 8760 ore, il confronto con la situazione autorizzata è riportato nella tabella sottostante:

		Centrale Attuale	Centrale Futura Ciclo Aperto	Centrale Futura Ciclo Combinato
NOx (come NO2)	t/a	1.621	1.075	358
CO	t/a	1.351	1.075	1.075
SO2	t/a	1.801	-	-
Polveri	t/a	180	-	-

Tabella 16 – Emissioni annuali riferite ad un funzionamento di 8760 Ore a Pieno carico

7 CANTIERE

Le principali attività di cantiere per il progetto in esame comprendono:

- la predisposizione delle aree di cantiere e dei relativi servizi;
- l'esecuzione dei tracciamenti;
- le demolizioni delle strutture residue ancora presenti nell'area di progetto (inserita all'interno dell'area ex parco serbatoi combustibili e in sala macchine Gr.4);
- la realizzazione degli scavi necessari per le opere di fondazione;
- la predisposizione delle opere di sottofondazione e palificate;
- la realizzazione delle opere di fondazione delle macchine e delle strutture edilizie;
- la realizzazione delle strutture edilizie fuori terra;
- il trasporto e montaggio delle apparecchiature elettromeccaniche, degli impianti ausiliari, e dei collegamenti elettrici, idraulici, strumentali ecc. e relativi cavidotti e cunicoli;
- lo scavo e realizzazione di canalette, cunicoli e pozzetti per tubazioni e linee elettriche interrato (antincendio, fognature, acqua potabile, acqua industriale, condotti cavi, acqua di raffreddamento della turbina a vapore, etc.), inclusa la modifica e la risistemazione dei sottoservizi esistenti, e interferenti con le nuove opere in progetto;
- la sistemazione finale delle opere viabilistiche e a verde di centrale;
- la dismissione delle aree e attrezzature di cantiere e il ripristino finale delle aree interessate dai lavori.

Il personale occupato nelle attività di cantiere sarà variabile da poche unità nelle fasi iniziali e finali per arrivare a qualche centinaio di unità nel periodo di massima concentrazione.

Durante l'esecuzione degli scavi saranno adottati gli accorgimenti tecnici necessari (palancole, jet grouting e aggotamento delle acque) al fine di limitare il più possibile le acque di risalita e di venuta laterale.

Allo scopo di ridurre il più possibile l'emissione di polveri da parte del cantiere verrà, specialmente nel periodo estivo, effettuata la bagnatura delle strade con un consumo di acqua approssimativamente stimabile in 20 m³/giorno.

In fase di cantiere, le acque meteoriche saranno convogliate tramite la rete esistente verso l'impianto di trattamento ITAR.

Nel corso delle attività di costruzione si prevede che possano essere generati, in funzione delle lavorazioni effettuate, i seguenti tipi di rifiuti la cui quantità può essere stimata, comunque, in entità modesta:

- legno e plastica proveniente da imballaggi delle apparecchiature;
- scarti di cavi e sfridi di lavorazione;
- residui ferrosi;
- olii e prodotti chimici.

I materiali di cui sopra saranno raccolti e depositati, in modo differenziato, in appositi contenitori; i prodotti liquidi, siano essi lubrificanti, olii o altri prodotti chimici, saranno stoccati in appositi serbatoi, bidoni, taniche e conservati in appositi locali dotati di contenimento a perfetta tenuta.

Tutto il materiale verrà inviato a centri qualificati per lo smaltimento e/o recupero degli stessi nel rispetto della normativa vigente.

7.1.1 AREE DI CANTIERE

Gli spazi necessari all'installazione del cantiere, per il deposito dei materiali prima del montaggio e per quant'altro necessario per la costruzione del nuovo impianto (portineria, baracche e servizi di cantiere, depositi temporanei, officine, spogliatoi, mensa/refettorio, ecc.) saranno ricavati in parte all'interno del perimetro di Centrale e in parte in aree di proprietà A2A adiacenti al sito.

- Area di localizzazione del nuovo impianto: occupa una superficie di circa 25.400 m² all'interno dell'ex parco combustibili di centrale;

- Area operativa di cantiere: occupa un'area di circa 43.600 m², comprensiva dell'area del nuovo impianto all'interno dell'ex parco combustibili di Centrale, dell'area all'interno di sala macchine del gruppo 4, dell'area in cui verrà realizzata la stazione di filtrazione e misura, delle stazione elettrica da 380 kV e 130/220 kV e dell'area in cui ricadono le opere da demolire;
- Area deposito materiali, e servizi e baracche di cantiere: l'area, con superficie di circa 2.350 m², attualmente pavimentata, verrà utilizzata per l'installazione della portineria, delle baracche e dei servizi generali di cantiere, nonché per il deposito di materiali e apparecchiature;
- Area di stoccaggio dei materiali: ha una superficie di circa 5.300 m², verrà utilizzata per lo stoccaggio dei materiali da costruzione. L'area risulta attualmente pavimentata e solo per una parziale zona sistemata a verde alberato;
- Area deposito temporaneo per eventuali rifiuti prodotti dalle attività di demolizione ha una superficie, totalmente pavimentata, di circa 2.200 m²;
- Area di deposito temporaneo dei materiali provenienti dagli scavi da riutilizzare per il rinterro: occupa un'area di circa 1.200 m² all'interno dell'ex parco combustibili di Centrale, prossima all'area operativa di cantiere. L'area attualmente risulta impermeabilizzata mediante soletta in calcestruzzo;
- Area di lavorazione e assemblaggio. Situata all'interno dell'ex parco combustibili di Centrale, prossima all'area operativa di cantiere, ha un'area di circa 8.100 m², sarà la zona destinata alle imprese per effettuare le lavorazioni piè d'opera.

Le infrastrutture di cantiere che si prevede di installare sono una portineria, i box uffici, i box spogliatoi per le imprese con i relativi servizi igienici e i box per gli attrezzi. Per tali aree saranno resi disponibili gli allacciamenti idrici, fognari ed elettrici necessari per le attività proprie di cantiere.

Gli spazi di cantiere, quali aree di lavoro, di deposito materiali e parcheggio macchinari, saranno delimitati e recintati con rete adeguatamente fissata e sostenuta, muniti di segnalazioni mediante cartelli di avviso, segnali luminosi ed illuminazione generale.

Eventuali attività notturne saranno supportate da illuminazione integrativa in misura relativa alla lavorazione da svolgere. Sarà previsto la realizzazione di un cancello di ingresso, al fine di consentire l'accesso al personale che sarà impiegato nella demolizione e costruzione dell'impianto ed a tutti i mezzi di cantiere da quelli di soccorso a quelli necessari per i movimenti terra.

La viabilità e gli accessi alle aree di cantiere interne alla Centrale sono assicurati dalla viabilità esistente a servizio dell'Area industriale.

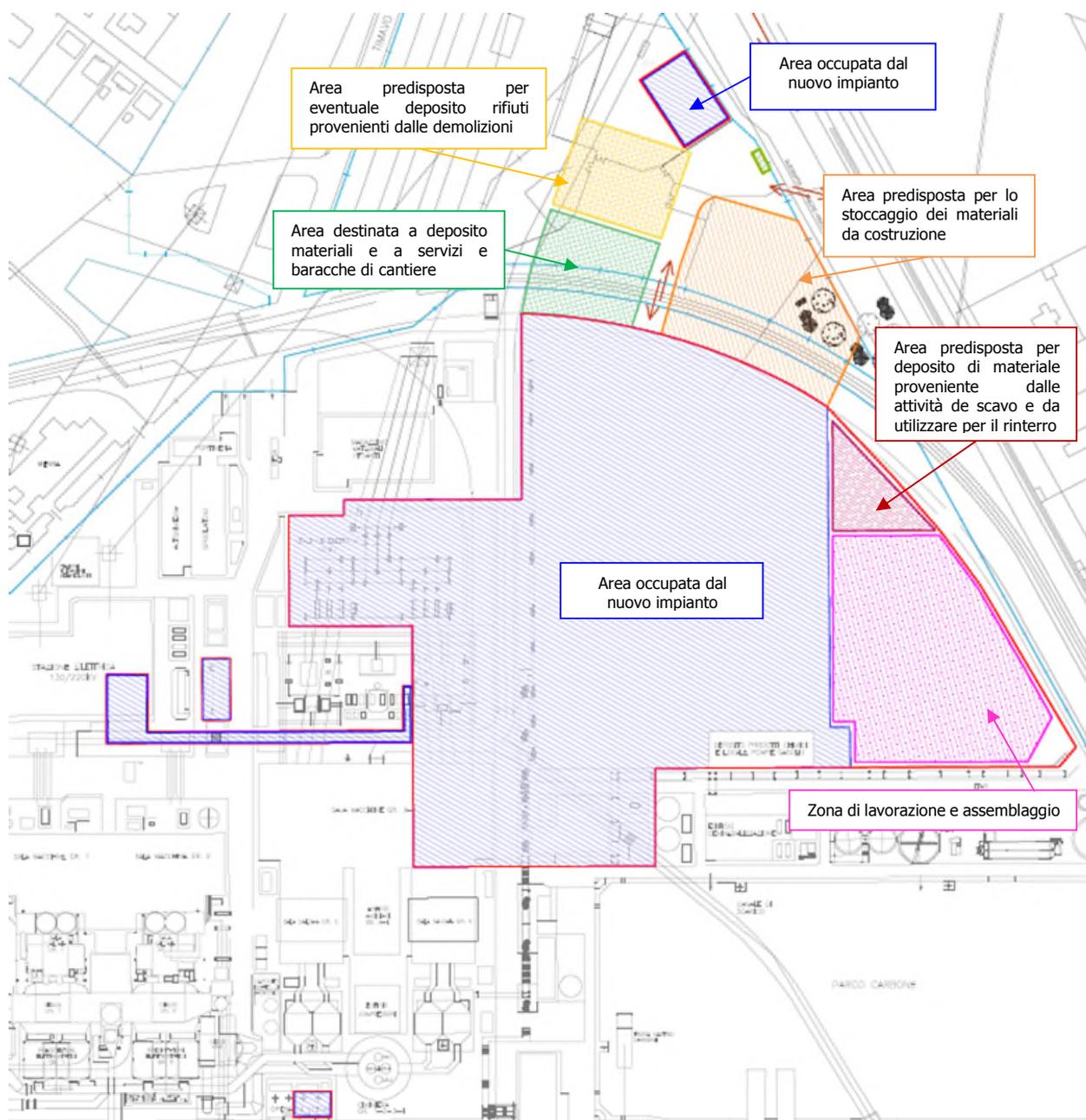


Figura 3 – Planimetria aree di intervento

7.1.2 VIABILITÀ DI CANTIERE

La Centrale è raggiungibile mediante la S.S. 14 Trieste-Venezia e l'autostrada A4 o tramite la linea ferroviaria Trieste-Venezia e Trieste-Udine. L'impianto dispone, inoltre, di attracchi diretti alla banchina del porto di Monfalcone (canale Valentinis).

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

7.1.3 PREPARAZIONE DELL'AREA – DEMOLIZIONI E DISMISSIONI APPARECCHIATURE

Il nuovo impianto a ciclo combinato sarà realizzato nell'ex parco combustibili, area adibita allo stoccaggio di olio combustibile denso per l'alimentazione dei Gruppi 3 e 4, e verrà riutilizzata l'attuale sala macchine del gruppo 4 per l'installazione della turbina a vapore TV51.

I serbatoi del deposito erano originariamente cinque, tre serbatoio da 35.000 m³ e due serbatoi da 50.000 m³, ubicati in bacini di contenimento costituiti da muri in calcestruzzo armato.

I serbatoio sono stati tutti bonificati con certificazione gas-free e, ad eccezione del serbatoio n.2, completamente dismessi e demoliti. Il serbatoio n.2 è stato compartimento in due aree per lo stoccaggio separato di materie prime e rifiuti. Al fine di creare gli spazi necessari per installare il nuovo impianto andranno demolite le strutture insistenti sull'area ed in particolare il serbatoio n.2, i basamenti fuori terra del serbatoio n.3 e n.4, i muri di contenimento.

Sarà eseguita la bonifica e la demolizione del serbatoio per lo stoccaggio di gasolio con capacità di 500 m³, la demolizione del sistema di scarico delle ferrocisterne OCD, attualmente in disuso, tutte le componenti accessorie e le parti costituenti l'arrivo dell'oleodotto per le sole componenti fuori terra e di proprietà A2A.

Verranno demoliti i muri di contenimento dell'ex parco serbatoio e la soletta in cemento armato, corrispondente all'attuale piano di calpestio, solo in corrispondenza delle aree interferenti con l'installazione del nuovo impianto, delle relative strutture e delle reti acque reflue.

Le modalità tecniche ed operative delle attività di demolizione verranno previste in modo tale da fornire la massima garanzia a non creare interferenze con le parti di impianto adiacenti e minimizzare il disturbo sul personale operante nell'area.

I rifiuti prodotti nel corso delle operazioni di demolizione saranno gestiti secondo quanto previsto dalla normativa vigente. Sugli stessi verrà eseguita, ove necessario, la caratterizzazione di base per la definizione univoca del codice CER e per stabilire se è ammissibile ad un determinato impianto di smaltimento e/o recupero.

I principali materiali che si ipotizza produrre durante le attività di demolizione sono:

- Opere civili in calcestruzzo per una quantità di circa 14.300 m³;
- Ferri di armatura per una quantità di circa 1.400 t;
- Strutture metalliche, apparecchiature e tubazioni per una quantità di circa 670 t;

I materiali provenienti dalle demolizioni saranno preventivamente differenziati per tipologia e avviati a smaltimento/recupero secondo le norme vigenti previa caratterizzazione ai sensi di legge. Le attività di trasporto e smaltimento saranno affidate a ditte esterne specializzate.

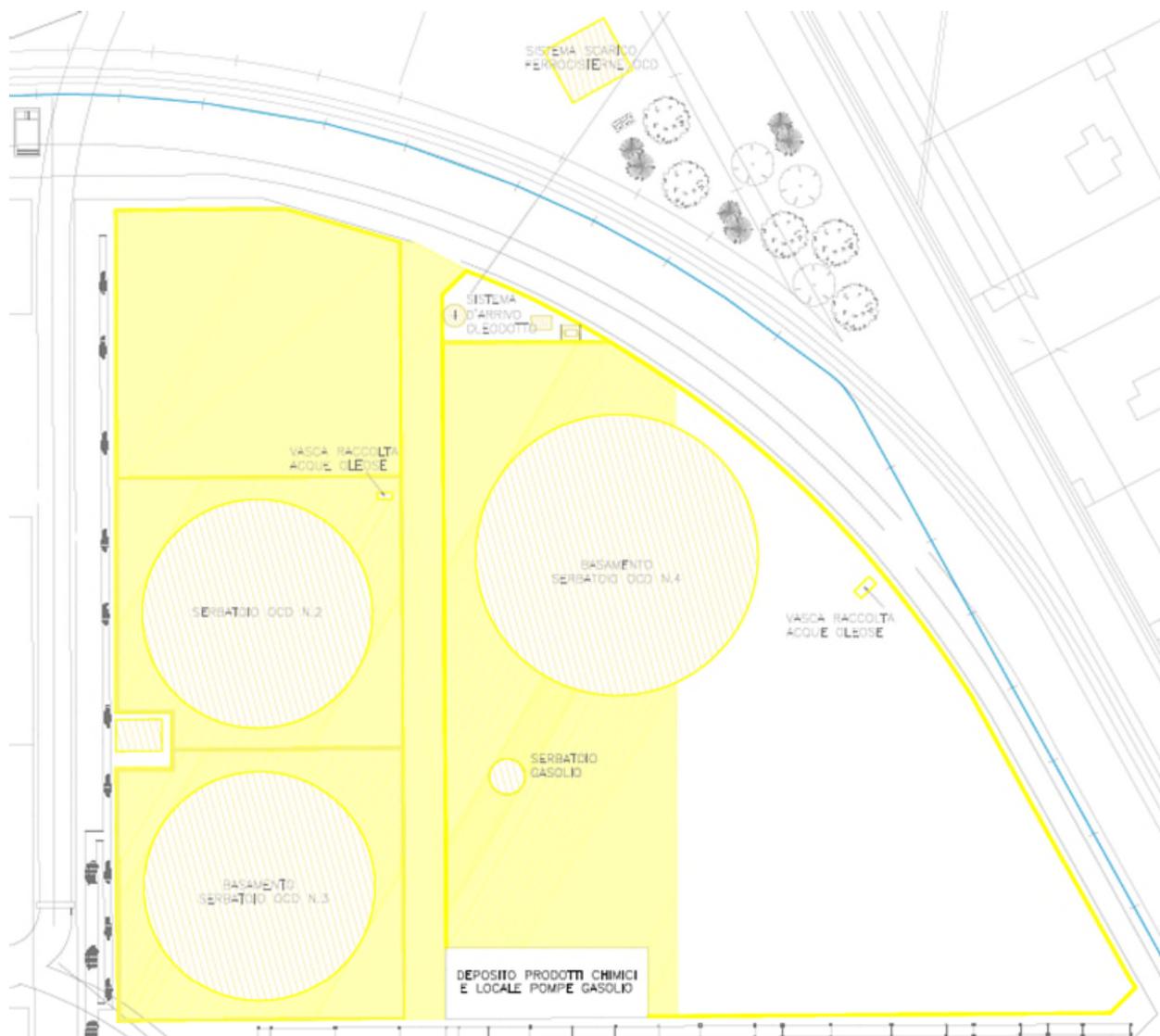


Figura 4 – Stralcio planimetria delle opere di demolizione

7.1.4 PREPARAZIONE DELL'AREA – MOVIMENTI DI TERRA

La preparazione dell'area oggetto di intervento consisterà principalmente nel corretto livellamento dell'area di impianto a quota idonea per la realizzazione delle fondazioni, l'adeguamento del sistema di raccolta delle acque reflue, con modifica della rete di raccolta e convogliamento delle acque meteoriche, acque oleose e biologiche e la rimozione delle tubazioni dell'attuale sistema di drenaggio delle acque.

Vista la tipologia dell'impianto, si prevede una quota variabile di scavo per la realizzazione delle fondazioni profonde e superficiali. In base all'attuale conoscenza del sito, delle ipotesi sulla tipologia di fondazioni e sul loro sviluppo si prevede che il totale dei terreni scavati sia pari a circa 17.300 m³.

Il materiale scavato sarà sottoposto a caratterizzazione attraverso il campionamento ed analisi chimico-fisiche da realizzarsi con riferimento a quanto previsto dal D.lgs. 152/06 e s.m.i.

I terreni provenienti dagli scavi, per una quantità di circa 9.700 m³, qualora idonei, potranno essere utilizzati per i rinterri e i rinfianchi, mentre la restante parte, circa 4.800 m³, saranno inviati a recupero, come rifiuto ai sensi della normativa vigente.

La quantità di circa 2.800 m³ di materiale arido da cava necessario per i rinterri e i rinfianchi sarà approvvigionato dall'esterno.

Qualora la caratterizzazione ambientale evidenziasse criticità i materiali di scavo saranno trattati come rifiuti e conferiti a discarica autorizzata in funzione della tipologia di contaminazione e tutti i materiali necessari all'esecuzione dei rinterri saranno approvvigionati da cava.

7.1.5 MEZZI DI CANTIERE

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

- escavatore con cesoia;
- sollevatore telescopico con benna a polipo;
- mezzi cingolati;
- autocarri;
- escavatori;
- pale caricatrici;
- perforatrici per pali di fondazione;
- martelloni demolitori;
- autobetoniere;
- autogru.

La maggiore densità di movimento dei mezzi pesanti è prevista durante le seguenti fasi:

- attività di demolizione del serbatoio e dei relativi ausiliari;
- scavo delle fondazioni (utilizzo escavatori e movimento autocarri per trasporto terre di scavo);
- getto di calcestruzzo per le fondazioni (movimento autobetoniere) e demolizioni delle opere esistenti interferenti con le opere.

I trasporti eccezionali includeranno il trasporto dei principali macchinari e componenti quali:

- la turbina a gas;
- i moduli e banchi di scambio termico del GVR;
- la turbina a vapore;
- il condensatore ad acqua e gruppo del vuoto;
- il generatore;
- i trasformatori principali.

La gestione di tali trasporti sarà effettuata da ditte specializzate.

Il trasporto dei macchinari di maggiore dimensione e peso sarà preferibilmente eseguito via mare, vista la possibilità di attracco alla banchina commerciale del porto di Monfalcone, adiacente a quella di centrale lungo il canale Valentinis.

Non si prevedono modifiche alla viabilità pubblica nella zona della Centrale.

Per la realizzazione dell'impianto si stima un periodo di circa 36 mesi, con media di 22 giorni lavorativi al mese con giornata lavorativa di 8 ore.

8 INTERCONNESSIONI CON L'ESTERNO

Non sono previste modifiche alle opere di interconnessione con le reti esterne ad eccezione del collegamento elettrico in alta tensione alla RTN che verrà adeguato alle esigenze del nuovo ciclo combinato e del collegamento al metanodotto SNAM di 1° specie per l'alimentazione del combustibile al TG.

Di seguito vengono comunque riassunte le interconnessioni della Centrale con l'esterno, nell'assetto post rifacimento.

8.1 CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE

Gli alternatori saranno connessi alla RTN a 380 e 220 kV tramite le connessioni esistenti,.

8.2 COLLEGAMENTO CON LA RETE SNAM

La Centrale non è attualmente dotata di un allacciamento alla rete del gas naturale, pertanto dovrà essere realizzato un nuovo collegamento a partire da un metanodotto di 1° specie di proprietà Snam Rete Gas. Il tracciato indicativo è rappresentato nell'immagine seguente.

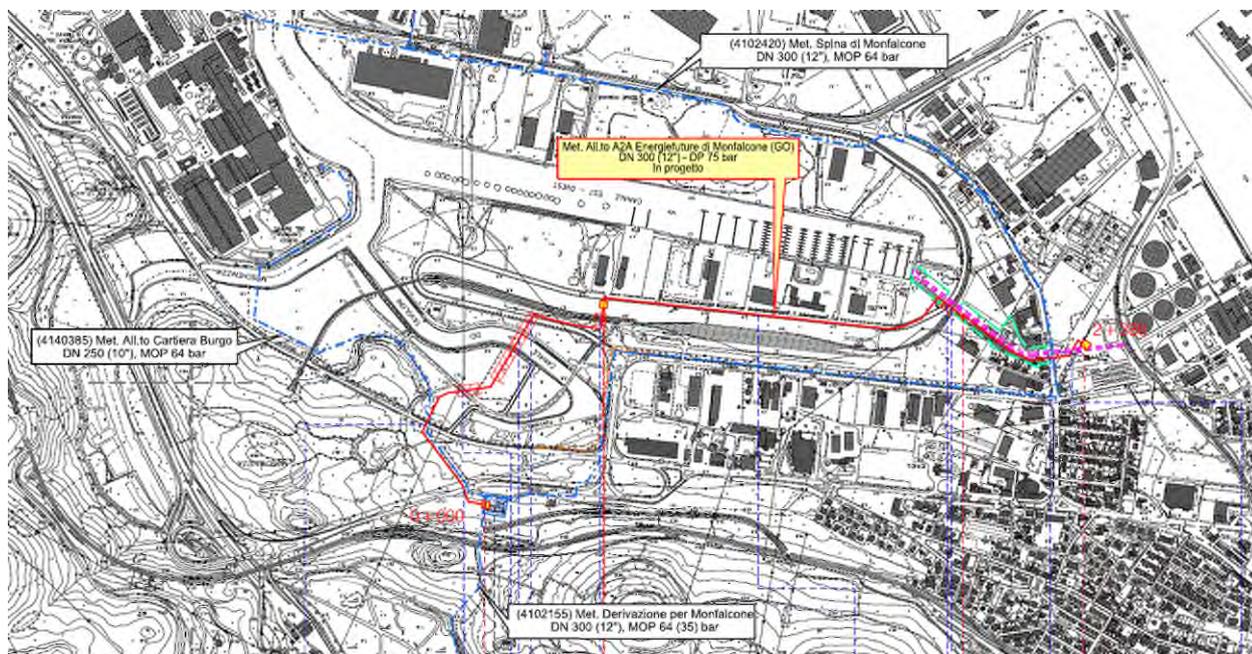


Figura 5 – Tracciato nuovo metanodotto

8.3 APPROVVIGIONAMENTO IDRICO

Saranno mantenuti i sistemi di approvvigionamento esistente, di seguito riassunti:

- acqua potabile dall'acquedotto comunale;
- acqua industriale da pozzo;
- acqua mare di raffreddamento dal Canale Valentinis.

Per ciascuna sorgente saranno sfruttate le interconnessioni esistenti e saranno rispettati i limiti dell'Autorizzazione Integrata Ambientale vigente n° DVA-2014-0012089 del 28/04/2014.

8.4 SCARICHI IDRICI

Per ciascun effluente saranno sfruttate le interconnessioni esistenti e saranno rispettati i limiti dell’Autorizzazione Integrata Ambientale vigente n° DVA-2014-0012089 del 28/04/2014.

9 ALLEGATI

1)	Planimetria di progetto	MFP-CTC-000010-CCGT
2)	Aree di cantiere	MFP-CTC-000014-CCGT
3)	Planimetria area di intervento	MFP-CTC-000008-CCGT
4)	Planimetria demolizioni	MFP-CTC-000007-CCGT
5)	Planimetria reti interrato	MFP-CTC-000009-CCGT
6)	Planimetria rete gas	MFP-CTC-000017-CCGT
8)	Rete acqua industriale	MFP-CTC-000018-CCGT
9)	Rete acqua potabile e raffreddamento	MFP-CTC-000019-CCGT
7)	Opera di Presa Pompe AR	MFP-CTC-000021-CCGT
10)	Architettura di rete in CCGT - Schema di Principio	MFP-SSA-000003-CCGT
11)	Architettura di rete in CA - Schema di Principio	MFP-SSA-000020-CCGT
12)	Schema Unifilare preliminare	MFP-SUE-000004-CCGT
13)	Bilancio alle condizioni di riferimento	MFP-MPP-000005-CCGT
14)	Programma Cronologico OC-CCGT	MFP-TPG-000016-CCGT