

PROGETTO

CENTRALE DI TAVAZZANO E MONTANASO

SOSTITUZIONE DELL'ESISTENTE SEZIONE N.8 DA 320 MW CON UNA NUOVA SEZIONE A CICLO COMBINATO

UBICAZIONE

COMUNI DI TAVAZZANO CON VILLAVESCO E MONTANASO LOMBARDO
PROVINCIA DI LODI (LO)

PROPONENTE

 **PRODUZIONE**



PROGETTO PRELIMINARE

TITOLO DOCUMENTO

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

CONSULENZA







DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	CONTROLL.	APPROVATO
22/07/2019	Emissione per autorizzazione	SLE	ENG	MFC

DATA	SCALA	ACCORDO QUADRO	DOC. N.				REV	FG
22/07/2019			19	14978	GEN	S	002	01

INDICE

	Pag.
LISTA DELLE TABELLE	3
LISTA DELLE FIGURE	3
ABBREVIAZIONI E ACRONIMI	4
1 INTRODUZIONE	5
2 CARATTERISTICHE DEL SITO E CONDIZIONI DI RIFERIMENTO	5
2.1 UBICAZIONE DEL SITO E VIE DI COMUNICAZIONE	5
2.2 CONDIZIONI AMBIENTALI DI RIFERIMENTO	6
2.3 INTERCONNESSIONI ALLA RETE ELETTRICA E ALLA RETE DI TRASPORTO GAS	6
2.4 DISPONIBILITA' DI ACQUA	6
3 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO ESISTENTE	7
3.1 DESCRIZIONE	7
3.2 APPROVVIGIONAMENTI IDRICI E GESTIONE ACQUE	7
3.3 SISTEMA DI RAFFREDDAMENTO	8
3.4 COMBUSTIBILE	8
3.5 EFFLUENTI GASSOSI	9
3.6 EFFLUENTI LIQUIDI	10
3.7 RUMORE	11
4 DESCRIZIONE DEL PROGETTO	13
4.1 DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO	13
4.2 AREA DI INTERVENTO	14
4.3 CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA E ALLA RETE TRASPORTO GAS	14
4.4 APPROVVIGIONAMENTI IDRICI E GESTIONE ACQUE	15
4.4.1 APPROVVIGIONAMENTI IDRICI	15
4.4.2 ACQUA DI RAFFREDDAMENTO	15
4.4.3 GESTIONE ACQUE	15
4.5 COMBUSTIBILE	17
4.6 EFFLUENTI GASSOSI E LIMITI EMISSIONE	17
4.7 EFFLUENTI LIQUIDI	17
4.8 RUMORE	18
4.9 CARATTERISTICHE TECNICHE E FUNZIONALI DEL NUOVO IMPIANTO	18
4.9.1 DESCRIZIONE DEL CICLO TERMICO (APERTO E COMBINATO) E BILANCI DI MASSA E ENERGIA	18
4.9.2 POTENZA GENERATA E CONSUMI PREVISTI	19
4.9.3 SISTEMA DI RAFFREDDAMENTO	21
4.9.4 INTERCONNESSIONI CON L'IMPIANTO ESISTENTE	21
4.10 DESCRIZIONE DEI PROCESSI E DEL MACCHINARIO PRINCIPALE	21
4.10.1 TURBINA A GAS E CAMINO DI BY-PASS	21
4.10.2 GENERATORE DI VAPORE A RECUPERO E CAMINO	22
4.10.3 CICLO ACQUA VAPORE	23
4.10.4 TURBINA A VAPORE	24
4.10.5 ALTERNATORI	25
4.10.6 CONDENSATORE E SISTEMA ACQUA DI CIRCOLAZIONE	25
4.11 SISTEMI AUSILIARI	25
4.11.1 SISTEMA DI RAFFREDDAMENTO AUSILIARI IN CICLO CHIUSO	25

4.11.2	VAPORE AUSILIARIO	26
4.11.3	ACQUA DEMINERALIZZATA	26
4.11.4	ANTINCENDIO	27
4.11.5	STAZIONE DI TRATTAMENTO E RIDUZIONE GAS NATURALE	28
4.11.6	SISTEMI DI MONITORAGGIO EMISSIONI	28
4.11.7	RACCOLTA E TRATTAMENTO REFLUI	28
4.11.8	GESTIONE ACQUE PIOVANE	28
4.11.9	SISTEMA DI STOCCAGGIO GAS	29
4.11.10	ACQUA INDUSTRIALE	29
4.11.11	ARIA COMPRESSA	29
4.12	SISTEMA ELETTRICO	29
4.12.1	GENERALITA'	29
4.12.2	TENSIONI DI IMPIANTO	30
4.12.3	DISTRIBUZIONE DI MEDIA TENSIONE	30
4.12.4	DISTRIBUZIONE DI BASSA TENSIONE A 400Vca e 230Vca.	31
4.12.5	MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI E INDIRETTI	31
4.12.6	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE	32
4.13	SISTEMI DI CONTROLLO E SISTEMI DI AUTOMAZIONE	33
4.14	OPERE CIVILI	33
4.14.1	OPERE DA REALIZZARE	33
4.14.2	SUPERFICI E VOLUMI	34
4.15	ASPETTI REALIZZATIVI	34
4.15.1	AREE DI CANTIERE E GESTIONE DELLO STESSO	34
4.15.2	RISORSE E MEZZI UTILIZZATI	34
4.15.3	INTERVENTI DI DEMOLIZIONE	35
4.15.4	PROGRAMMA CRONOLOGICO DELLE ATTIVITÀ REALIZZATIVE	35
APPENDICI		36
APPENDICE A:	PLANIMETRIA GENERALE SITUAZIONE ATTUALE	
APPENDICE B:	PLANIMETRIA AREE DI INTERVENTO	
APPENDICE C:	PLANIMETRIA AREE DI CANTIERE E DI STOCCAGGIO MATERIALI	
APPENDICE D:	PLANIMETRIA GENERALE SITUAZIONE FUTURA	
APPENDICE E:	PLANIMETRIA ISOLA PRODUTTIVA NUOVE INSTALLAZIONI	
APPENDICE F:	ISOLA PRODUTTIVA: VISTE LATERALI DI ASSIEME	
APPENDICE G:	SCHEMA GENERALE DI PROCESSO	
APPENDICE H:	BILANCI DI MASSA	
APPENDICE I:	BILANCIO IDRICO	
APPENDICE L:	SCHEMA ELETTRICO UNIFILARE	
APPENDICE M:	PROGRAMMA CRONOLOGICO DEGLI INTERVENTI	
APPENDICE N:	RELAZIONE TECNICA PRELIMINARE ANTINCENDIO	

LISTA DELLE TABELLE

Tabella 2.1:	Parametri caratteristici del sito	6
Tabella 3.1:	Caratteristiche Gas Naturale (Codice di Rete SNAM)	9
Tabella 3.2:	Ricettori, Classi Acustiche e Relativi Limiti di Riferimento	12
Tabella 4.1:	Condizioni di riferimento	19
Tabella 4.2:	Dati prestazionali nei due assetti previsti	19
Tabella 4.3:	Consumi Elettrici	19
Tabella 4.4:	Consumi Idrici	20
Tabella 4.5:	Reagenti per additivazione chimica	21

LISTA DELLE FIGURE

Figura 2.1:	Inquadramento territoriale della Centrale	5
Figura 3.1:	Localizzazione dei Ricettori Acustici e Zonizzazione Acustica	12

ABBREVIAZIONI E ACRONIMI

AP	Alta Pressione
AT	Alta Tensione
BP	Bassa Pressione
BT	Bassa Tensione
CCGT	Ciclo Combinato con Turbina a Gas
CMBL	Consorzio Muzza Bassa Lodigiana
DLN	Dry Low NOx
GN	Gas Naturale
GVR	Generatore di Vapore a Recupero
ITAR	Impianto Trattamento Acque Reflue
MP	Media Pressione
OCD	Olio Combustibile Denso
OCGT	Open Cycle Gas Turbine
SCR	Riduzione selettiva catalitica
RH	Vapore Riscaldato
RHC	Vapore Riscaldato Caldo
RHF	Vapore Riscaldato Freddo
SH	Vapore Surriscaldato
s.l.m.	sul livello del mare
TG	Turbina a Gas
TV	Turbina a Vapore
RTN	Rete di Trasmissione Nazionale

1 INTRODUZIONE

Nell'ottica di un aggiornamento tecnologico dei suoi impianti, mirato a soddisfare i fabbisogni di energia elettrica del mercato e nel contempo adeguare la produzione di energia elettrica alle migliori tecnologie disponibili in termini di efficienza, flessibilità e ridotto impatto ambientale, EP Produzione intende aggiornare il proprio parco di produzione presso la centrale di Tavazzano - Montanaso, sostituendo all'esistente sezione 8 di tipo tradizionale una nuova sezione a ciclo combinato di potenza pari a circa 850 MWe.

In tal modo EP Produzione risponde anche alla prescrizione del Decreto AIA n. 93 del 07.07.2017, secondo la quale avrebbe dovuto presentare un progetto di adeguamento dell'unità 8 ai nuovi limiti di emissione in vigore dal 01.01.2020.

Con comunicazione prot.n.1063-2018-88-23 del 14.11.2018, infatti, EP Produzione aveva dichiarato che il progetto per l'adeguamento dell'unità 8 era ancora in fase di sviluppo e valutazione, anche in considerazione delle significative incertezze regolatorie e di mercato, e che sarebbe stato consegnato alle Autorità Competenti non appena disponibile.

La nuova unità di produzione sarà localizzata all'interno della Centrale esistente, in un'area disponibile attualmente priva di manufatti e installazioni.

2 CARATTERISTICHE DEL SITO E CONDIZIONI DI RIFERIMENTO

2.1 UBICAZIONE DEL SITO E VIE DI COMUNICAZIONE

La Centrale di Tavazzano e Montanaso occupa un'area di circa 70 ettari nei Comuni di Montanaso Lombardo e di Tavazzano con Villavesco. Dista 25 Km da Milano e 5 Km da Lodi. Si affaccia sulla Via Emilia (S.S. 9) ed è situata in prossimità dell'Autostrada A1 e della ferrovia Milano-Piacenza-Bologna.

La Centrale di Tavazzano-Montanaso, in relazione alla sua collocazione geografica, permette l'erogazione energia elettrica in un punto della rete italiana strategico sia dal punto di vista dell'utilizzo sia per quanto riguarda la rete di trasmissione. Il sito si trova, infatti, al centro di una zona fortemente industrializzata, caratterizzata da elevati consumi di energia elettrica.

L'impianto produce energia elettrica utilizzando come combustibile esclusivamente gas naturale.

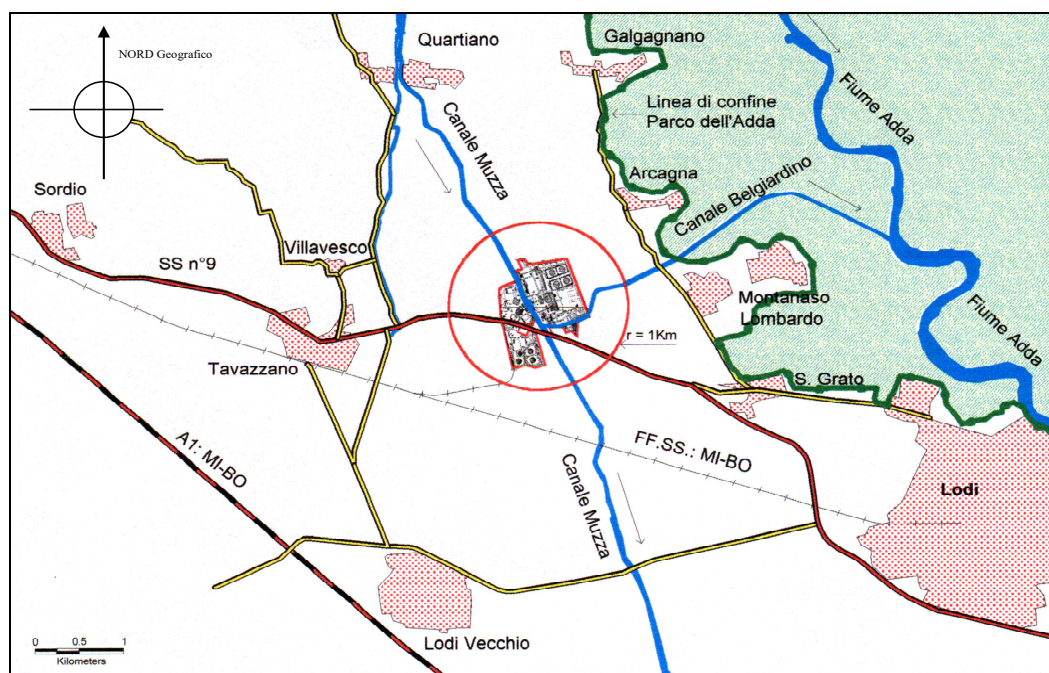


Figura 2.1: Inquadramento territoriale della Centrale

2.2 CONDIZIONI AMBIENTALI DI RIFERIMENTO

I principali parametri ambientali del sito sono i seguenti:

Tabella 2.1: Parametri caratteristici del sito

Parametro	Valore
Coordinate	45°20'03.4" N 9°25'58.9" E
Altitudine	84 m slm
Temperatura massima	+ 40 °C
Temperatura minima	- 15 °C
Temperatura media riferimento.	15 °C
Umidità riferimento.	60 %
Sismicità	Zona 3
Vento	Zona 1 cat III
Neve	Zona 1

2.3 INTERCONNESSIONI ALLA RETE ELETTRICA E ALLA RETE DI TRASPORTO GAS

Il collegamento elettrico con la Rete di Trasporto Nazionale (RTN) avviene attraverso la Stazione AT 400 kV di proprietà TERNA, prospiciente l'impianto di generazione elettrica di EP Produzione. Ognuna delle quattro sezioni esistenti (sezioni. 5, 6, 7 e 8, una delle quali – la sez 7 – non più autorizzata all'esercizio) è dotata di stalli indipendenti, che consentono l'erogazione dell'energia prodotta alla rete elettrica nazionale.

L'approvvigionamento del gas naturale per l'alimentazione della Centrale avviene attraverso l'allacciamento alla rete SNAM di trasporto nazionale; il punto di riconsegna è situato in prossimità del confine di impianto. Nell'area prospiciente l'ingresso del metanodotto in Centrale è situata la stazione di trattamento e di misura fiscale, come descritto in maggior dettaglio al paragrafo 3.4 del presente documento.

2.4 DISPONIBILITA' DI ACQUA

Il canale Muzza attraversa la Centrale e la divide in due aree: area Nord, ove risiedono gli impianti di produzione, ed area sud, dove in passato erano installate le quattro sezioni 1, 2, 3 e 4 ormai demolite e dove rimane ancor oggi una parte delle infrastrutture del parco combustibili sud, risalente al periodo in cui la centrale utilizzava OCD.

L'acqua prelevata dal canale Muzza rappresenta la fonte di approvvigionamento per i servizi di raffreddamento dei cicli produttivi e per i servizi ausiliari di Centrale (acqua industriale, demineralizzata, antincendio, ecc.).

L'approvvigionamento di acqua potabile è altresì garantito dall'emungimento della falda attraverso un pozzo.

Il canale Muzza è gestito dal Consorzio Muzza Bassa Lodigiana (CMBL) che provvede anche alla regolazione dei flussi idrici, garantendo la fornitura di acqua per i fabbisogni ittici, agricoli e per la produzione di energia elettrica da sorgente termica e idraulica.

Nel 1980, in occasione del potenziamento della centrale allora di proprietà ENEL, fu realizzato il canale Belgiardino e venne stipulata una Convenzione tra Enel e CMBL (n°17448 del 22 luglio 1987) per disciplinare l'utilizzo delle acque necessarie per il raffreddamento dei gruppi di generazione.

Tale convenzione stabiliva le condizioni di fornitura dell'acqua, salvo criticità del momento, in 430 moduli (1 modulo è pari a 100 litri/sec) per tutto l'anno con estensione a 500 moduli nel periodo estivo (Aprile - Settembre).

Con decorrenza dal 01 gennaio 2018, la Regione Lombardia ha pubblicato il D.d.s. 22 dicembre 2017 - n. 16889 R.D. 11 dicembre 1933 n. 1775 - legge 984/1977 – regolamento regionale 24 marzo 2006 n. 2 – art. 89 comma 2 d.lgs. 31 marzo 1998, n.112 per il riconoscimento in capo al consorzio di bonifica Muzza bassa lodigiana della derivazione d'acqua dal fiume Adda ad uso irriguo prevalente, in ragione della portata massima di 1.100 moduli (110.000 l/s) nella stagione estiva e di 600 moduli (60.000 l/s) nella stagione invernale.

Le portate stabilite da D.d.s e nella disponibilità del Consorzio Muzza risultano pertanto essere abbondantemente superiori ai fabbisogni attuali e futuri della centrale.

3 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO ESISTENTE

3.1 DESCRIZIONE

La centrale, nata con la realizzazione dei gruppi 1 e 2 nel corso degli anni '50 del secolo scorso, fu progressivamente potenziata fino a raggiungere alla fine degli anni '80 un assetto operativo con 8 sezioni alimentate ad olio combustibile; le sezioni 1 ÷ 4 furono successivamente dismesse e demolite nel corso degli anni 2000, mentre le sezioni 5 e 6 venivano convertite in moduli a ciclo combinato ed il gruppo 7 definitivamente messo fuori esercizio. A partire dall'anno 2010 è stato proibito l'utilizzo di olio combustibile e anche il gruppo 8 è stato alimentato esclusivamente a gas.

Per quanto detto sopra, la configurazione attuale d'impianto consta dei due moduli 5 e 6, entrambi a ciclo combinato con potenza elettrica rispettivamente di 760 MW, e 380 MW, e della sezione termoelettrica convenzionale n. 8 da 320 MW, alimentata a gas naturale ed attualmente mantenuta in conservazione.

Il modulo 5 si compone di due turbogas, ciascuno di potenza pari a 250MW e di una turbina a vapore da 260 MW alimentata dal vapore prodotto dai due GVR. Il modulo 6 è invece composto da un'unica turbina a gas da 250MW, il cui GVR alimenta la corrispondente turbina a vapore depotenziata da 130MW.

Nell'area di Centrale è ancora presente la sezione di produzione elettrica n. 7, attualmente fuori servizio e non più autorizzata all'esercizio.

3.2 APPROVVIGIONAMENTI IDRICI E GESTIONE ACQUE

Gli approvvigionamenti idrici comprendono acqua di fiume ed acqua di pozzo.

La quasi totalità dei fabbisogni di Centrale è soddisfatta dalla captazione dell'acqua proveniente dal canale Muzza che attraversa l'area di centrale. L'acqua prelevata assolve ai seguenti scopi:

- ✓ Raffreddamento dei cicli a vapore e degli impianti in genere;
- ✓ Produzione acqua industriale di centrale, utilizzata anche per la produzione di acqua demineralizzata;
- ✓ Acqua antincendio.

L'acqua potabile viene utilizzata esclusivamente per gli usi civili (mensa ed impianti sanitari) ed è prelevata dalla falda attraverso un pozzo.

3.3 SISTEMA DI RAFFREDDAMENTO

La Centrale utilizza per il ciclo di raffreddamento acqua prelevata dal canale Muzza, che è un canale artificiale utilizzato prevalentemente per usi irrigui.

Il canale Muzza preleva l'acqua dal Fiume Adda circa 25 km a monte della Centrale e ad esso la restituisce circa 25 km a valle. In corrispondenza della Centrale, dal canale Muzza viene derivato il canale scaricatore Belgiardino, che consente la restituzione delle acque al fiume Adda circa 4 km a valle della Centrale. Un sistema di paratoie permette la deviazione del flusso di acqua in una (Muzza) o nell'altra (Belgiardino) direzione.

I moduli e le sezioni di generazione dispongono di opere di presa e di scarico unite per coppie (moduli 5/6 e sezioni 7/8). Le opere di presa sono situate entrambe sul canale Muzza, mentre la restituzione avviene per i moduli 5 e 6 sul canale Muzza, a valle delle opere di presa, e per le sezioni 7 ed 8 sul canale Belgiardino. A valle dell'opera di restituzione delle sezioni 7 e 8, sul canale Belgiardino è situata una paratoia che consente, in condizioni normali, di far defluire le acque da esse restituite verso il canale Muzza.

Nei periodi in cui il canale Muzza, nel tratto a valle della Centrale, viene mandato in secca totale o parziale, per le ridotte esigenze irrigue o per effettuare lavori, le paratoie sulla Muzza vengono chiuse, quelle sul Belgiardino vengono aperte e le acque vengono restituite in Adda attraverso il canale Belgiardino.

Le pompe dell'acqua condensatrice installate sulle opere di presa garantiscono il prelievo e l'invio ai condensatori del vapore dei moduli e sezioni esistenti delle seguenti portate di acqua condensatrice:

- ✓ Modulo 5 (ciclo combinato 760 MW): 14,3 m³/s
- ✓ Modulo 6 (ciclo combinato 380 MW): 12,5 m³/s
- ✓ Sezione 8 (ciclo tradizionale 320 MW): 13,0 m³/s

L'acqua del canale Muzza utilizzata per il raffreddamento mantiene inalterate le proprie caratteristiche chimico fisiche, salvo un aumento di temperatura, il cui valore varia in relazione al carico dell'impianto termoelettrico e alla portata dell'acqua di raffreddamento. Il massimo incremento ammesso per ogni sezione è pari a 8,5 °C (come stabilito dalla Convenzione C/SPT/SOIC/T.T. n. 12971 del 15 maggio 1975). Oltre a questo limite sussistono il limite per la massima temperatura allo scarico (35°C) e gli altri limiti previsti dal D.Lgs. 152/06.

Per il controllo della temperatura allo scarico sono installati appositi sistemi di monitoraggio in servizio continuo.

3.4 COMBUSTIBILE

Tutte le sezioni attualmente operative all'interno dell'area della Centrale di Tavazzano utilizzano quale combustibile il gas naturale distribuito dalla rete SNAM. Il gas in arrivo dal gasdotto Nazionale subisce un processo di trattamento e regolazione all'interno dell'esistente stazione di riduzione gas posta in un'area a nord, sul limite di confine di Centrale.

La stazione di riduzione e trattamento del gas si compone dei seguenti sistemi:

- ✓ filtrazione gas in ingresso;
- ✓ separazione delle condense e raccolta;
- ✓ riscaldamento;
- ✓ regolazione della pressione;
- ✓ misurazione.

L'attuale dimensionamento della stazione gas permette la gestione di una portata di gas naturale pari a 400.000 Sm³/h alla pressione di 75 barg.

Le caratteristiche del gas naturale utilizzato in Centrale sono definite dal codice di rete Snam e vengono riportate nella tabella seguente.

Tabella 3.1: Caratteristiche Gas Naturale (Codice di Rete SNAM)

Proprietà	Valori di Accettabilità	Unità di Misura	Condizioni
Potere Calorifico Superiore	34,95 ÷ 45,28	MJ/Sm ³	
Indice di Wobbe	47,31 ÷ 52,33	MJ/Sm ³	
Densità relativa	0,5548 ÷ 0,8		
Ossigeno	≤ 0,6	% mol	
Anidride Carbonica	≤ 3	% mol	
Punto di Rugiada dell'acqua	≤ -5	°C	Alla pressione di 7000 kPa relativi
Punto di Rugiada degli idrocarburi	≤ -0	°C	Nel campo di pressione 100 ÷ 7.000 kPa relativi
Temperatura max	< 50	°C	
Temperatura min	> 3	°C	

3.5 EFFLUENTI GASSOSI

Nella “situazione attuale di riferimento” la Centrale è costituita da due moduli a ciclo combinato per complessivi 1140 MW netti, e da una sezione termoelettrica tradizionale da 320 MW; tutti i gruppi di generazione sono alimentati a gas naturale.

La portata complessiva dei prodotti della combustione dei moduli a ciclo combinato corrisponde a 5.700.000 m³/h che sono scaricati in una ciminiera a tre canne di 130 metri di altezza; i fumi di combustione della sezione 8 hanno invece una portata di 1.000.000 m³/h e vengono scaricati in atmosfera attraverso una ciminiera di 250 m di altezza.

I limiti di emissione dell'impianto nella “situazione attuale di riferimento” sono i seguenti:

Modulo 5 (Turbogas A +Turbogas B)

- ✓ Ossidi di Azoto (NOx): 30 mg/Nm³
- ✓ Monossido di carbonio (CO) 30 mg/Nm³

Modulo 6 (Turbogas C)

- ✓ Ossidi di Azoto (NOx): 30 mg/Nm³
- ✓ Monossido di carbonio (CO) 30 mg/Nm³

Sezione 8 (fino al 31.12.2019)

- ✓ Biossidi di zolfo (SOx): 35 mg/Nm³

- ✓ Ossidi di Azoto (NOx): 200 mg/Nm³
- ✓ Monossido di carbonio (CO) 100 mg/Nm³
- ✓ Polveri 5 mg/Nm³

Sezione 8 (dall'1.1.2020)

- ✓ Ossidi di Azoto (NOx): 100 mg/Nm³
- ✓ Monossido di carbonio (CO) 100 mg/Nm³

Generatore di vapore Ausiliario alimentato a gas:

- ✓ Ossidi di Azoto (NOx): 100 mg/Nm³
- ✓ Monossido di carbonio (CO) 50 mg/Nm³

Generatore di vapore Ausiliario alimentato a gasolio

(funzionamento per max 200 ore/anno in emergenza, in sostituzione del generatore ausiliario a gas)

- ✓ Ossidi di Azoto (NOx): 200 mg/Nm³
- ✓ Monossido di carbonio (CO) 60 mg/Nm³

3.6 EFFLUENTI LIQUIDI

Raccolta, trattamento e restituzione delle acque reflue

Le acque reflue di Centrale sono raccolte da un sistema di tubazioni e/o canalizzazioni atte a formare reti di raccolta distinte per tipologia; questi circuiti fanno capo all'Impianto Trattamento Acque Reflue (ITAR).

In relazione alla qualità dell'acqua raccolta è previsto un trattamento di depurazione specifico, e precisamente:

- ✓ per le acque acide/alcaline, derivate principalmente dal processo di demineralizzazione e dalla raccolta di acque provenienti da eventuali lavaggi, la depurazione avviene trasformando le sostanze disciolte e in sospensione in sostanze insolubili mediante aggiunta di opportuni reagenti che favoriscono processi di precipitazione e provvedono alla neutralizzazione del pH.
- ✓ per le acque che possono essere state a contatto con olii e quelle meteoriche raccolte dai piazzali dei parchi combustibili, la depurazione avviene mediante vasche API (che separano gli olii in superficie) e serbatoi di decantazione. L'olio viene recuperato e l'acqua viene inviata alla sezione trattamento acque acide/alcaline;
- ✓ la sezione acque biologiche opera il trattamento delle acque sanitarie (uffici, officine, mensa, foresteria, servizi igienici) convogliate da apposita rete fognaria. Dopo il passaggio attraverso un sistema di filtrazione e triturazione delle parti grossolane, il refluo viene sottoposto a trattamenti biologici – aerobici e quindi avviato al debatterizzatore UV per essere poi scaricato in testa al sistema di trattamento acido alcalino.

Tutte le acque, dopo i diversi trattamenti sopra descritti, confluiscono in una vasca finale nella quale viene operato in continuo il loro controllo prima dello scarico. In ogni caso è possibile interrompere ciascun flusso alla vasca finale e riavviare il refluo a stoccaggio in opportuni serbatoi per ulteriori controlli e trattamenti.

Le acque meteoriche cadute in aree non inquinabili vengono direttamente inviate al canale Muzza o Belgiardino, ma in caso di necessità gli scarichi corrispondenti possono essere intercettati.

Le acque meteoriche vengono convogliate in vasche di prima pioggia, dimensionate in modo da raccogliere ed inviare all'ITAR l'acqua potenzialmente inquinata, proveniente dal dilavamento delle aree, e stimata in quantità corrispondente ai primi 5 millimetri di pioggia.

Le acque meteoriche cadute successivamente vengono inviate direttamente al canale Muzza o Belgiardino.

A valle della vasca finale le acque sono convogliate alle opere di scarico delle acque di raffreddamento dei moduli 5 e 6, con sistema di separazione a paratoie.

3.7 RUMORE

La Centrale termoelettrica di Tavazzano e Montanaso ricade tra i Comuni di Montanaso Lombardo e di Tavazzano con Villavesco, entrambi dotati di classificazione acustica:

- ✓ il Piano di zonizzazione acustica comunale di Montanaso è stato approvato con D.C.C. No. 19 del 24 Giugno 2008;
- ✓ il Piano di zonizzazione acustica del comune di Tavazzano con Villavesco è stato approvato con D.C.C. No. 26 del 20 Giugno 2005.

L'area di intervento in particolare ricade (si veda la seguente Figura 3.1), secondo la classificazione del Comune di Montanaso Lombardo, in Classe VI – Area esclusivamente industriale, per la quale sono previsti i seguenti limiti acustici (da DPCM 14 Novembre 1997):

- ✓ Valori limite di emissione (Leq in dBA):
 - diurno (06:00 – 22:00): 65
 - notturno (22:00 – 06:00): 65;
- ✓ Valori limite assoluti di immissione (Leq in dBA):
 - diurno (06:00 – 22:00): 70,
 - notturno (22:00 – 06:00): 70.

L'area di intervento è ubicata all'interno dell'area di Centrale, già caratterizzata da diverse sorgenti sonore, inserita tuttavia in un contesto fortemente agricolo, caratterizzato dalla presenza di insediamenti agricoli sparsi e poco distante dai centri abitati di Montanaso e Tavazzano. L'area di Centrale risulta inoltre attraversata da un'importante arteria stradale, la S.S. No.9 Via Emilia. Questa in particolare può essere considerata appartenente alla categoria Cb "Strade extraurbane secondarie" di cui alla tabella 2 del DPR del 30 Marzo 2004, No. 142 ed è dotata di due fasce di pertinenza contigue, indicate con A e B, di estensione pari rispettivamente a 100 e 50 m. All'interno di tali fasce i limiti diurno e notturno per ricettori diversi da quelli a particolare tutela valgono rispettivamente 70/60 e 65/55 dB(A). Si evidenzia inoltre che, come stabilito dal DPCM 14 Novembre 1997, l'apporto della rumorosità da traffico della Via Emilia non concorre al raggiungimento dei limiti assoluti d'immissione all'interno della propria fascia di pertinenza.

I principali ricettori acustici rilevati nei dintorni dell'area di Centrale sono pertanto rappresentati dalle cascine elencate nella seguente tabella (con indicazione della classe acustica di appartenenza e relativi limiti di riferimento) e rappresentate nella successiva figura.

Tabella 3.2: Ricettori, Classi Acustiche e Relativi Limiti di Riferimento

Ricettori acustici	Classe Acustica	Limiti Emissione		Limiti Assoluti Immissione	
		Diurno	Nott.	Diurno	Nott.
1 – Via Mario Bassi	IV	60	50	65	55
2 – Cascina Bella Isolina	V	65	55	70	60
3 – Cascina Mazzucca	III	55	45	60	50
4 – Cascina Gamorra	III	55	45	60	50
5 – Cascina Pantanasco	III	55	45	60	50
6 – Cascina Antegnatica	III	55	45	60	50

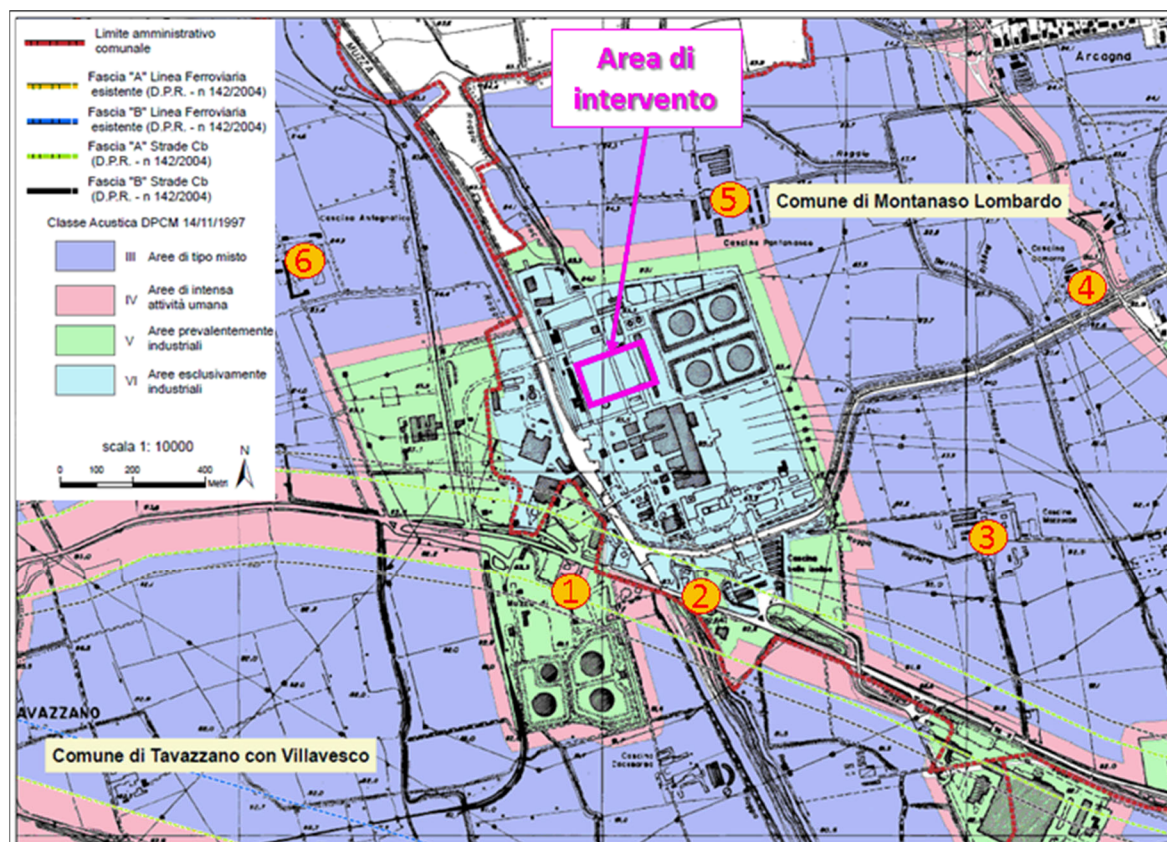


Figura 3.1: Localizzazione dei Ricettori Acustici e Zonizzazione Acustica

4 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

4.1 DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO

Il presente progetto prevede la realizzazione di una nuova unità di produzione elettrica a ciclo combinato composta da una turbina a gas di ultima generazione (classe H), un generatore di vapore a recupero e una turbina a vapore equipaggiata con condensatore raffreddato ad acqua.

La realizzazione del nuovo gruppo sarà effettuata in modo da poter garantire che la capacità di generazione relativa alla turbina a gas, i cui tempi di realizzazione sono più rapidi, possa entrare in esercizio commerciale nel più breve tempo possibile ed essere quindi resa disponibile al mercato mentre in parallelo vengono completate le attività di costruzione e messa in esercizio della parte a vapore, che invece richiedono tempi più lunghi.

In una prima fase l'impianto sarà pertanto composto da una turbina a gas di classe "H" dotata di bruciatori DLN (Dry Low NOx), avente potenza elettrica di targa pari a circa 560MW e munita di un camino di by-pass che ne permetta il funzionamento in ciclo aperto durante il periodo necessario al completamento delle attività di realizzazione del generatore di vapore a recupero, del gruppo turbina a vapore e di tutti gli ausiliari necessari al funzionamento dell'impianto a vapore.

A completamento avvenuto, la nuova sezione a ciclo combinato avrà nelle condizioni nominali di progetto ($T_{amb}=15^{\circ}C$ e UR% 60) una potenza elettrica netta complessiva di 850MW circa e rendimento non inferiore al 60%.

La nuova sezione a ciclo combinato sostituirà l'esistente gruppo di generazione elettrica convenzionale 8 ed andrà ad affiancare gli esistenti moduli in ciclo combinato 5 e 6.

Il progetto prevede l'integrazione tra la nuova sezione di generazione e gli impianti ausiliari e le infrastrutture presenti in Centrale; esso avrà pertanto le caratteristiche tecnologiche e di efficienza tipiche di un impianto "green field", ma potrà limitare l'impatto complessivo legato alla sua realizzazione poiché utilizzerà solo aree interne all'impianto e una serie di servizi e di infrastrutture già esistenti.

Il progetto prevede in sintesi:

- ✓ L'installazione di una turbina a gas da ca. 560MW di classe H, di ultima generazione ad alta efficienza alimentata a gas naturale, munita di camino di bypass di altezza 50 m per il funzionamento della stessa in OCGT durante il periodo di completamento del ciclo combinato;
- ✓ Il completamento del ciclo combinato tramite l'aggiunta di un generatore di vapore a recupero con tre livelli di pressione e relativo camino di altezza 90 m e di una turbina a vapore da ca. 290MW;
- ✓ La dismissione dell'esistente modulo 8 da 320 MW in ciclo convenzionale, alimentato a gas e con rendimento di conversione di ca. 38%.

Le modifiche proposte consentiranno, in virtù della sostituzione del modulo 8 con la nuova sezione a ciclo combinato, di incrementare la potenza installata della Centrale dagli attuali complessivi 1.460 MW (sez. 5, 6 e 8) a ca. 1.990 MW (sez. 5, 6 e nuova sezione in ciclo combinato). In considerazione dell'incremento della potenza termica ed elettrica complessive installate, al fine di limitare le emissioni massiche totali della Centrale nel nuovo assetto, il funzionamento del modulo 6 sarà limitato a 3.000 h/anno a partire dall'entrata in servizio della nuova sezione nell'assetto finale a ciclo combinato.

Le principali interfacce della nuova sezione a ciclo combinato con l'impianto esistente saranno le seguenti:

- ✓ Opera di presa e scarico acqua di canale (saranno utilizzate quelle dell'esistente sezione 8);
- ✓ Gas naturale da rete di distribuzione Nazionale (stazione trattamento gas esistente);
- ✓ Connessione elettrica in alta tensione alla Rete Nazionale Terna (sarà utilizzata l'esistente stazione elettrica, in corrispondenza dello stallo della sez. 8);
- ✓ Interconnessione al sistema 6kV di centrale, per garantire una ulteriore fonte di alimentazione alle utenze ausiliarie in caso fuori servizio del montante AT del nuovo gruppo;
- ✓ Interconnessione alle reti di distribuzione di Centrale dei servizi ausiliari (vapore ausiliario, acqua industriale, acqua demineralizzata, acqua potabile, aria compressa servizi e strumenti, antincendio, ecc.);
- ✓ Interconnessione alle reti di raccolta dei reflui industriali e sanitari per l'invio degli stessi agli esistenti impianti di trattamento.

4.2 AREA DI INTERVENTO

La sistemazione generale della nuova sezione di impianto sarà improntata a requisiti di efficacia in termini di ottimizzazione delle aree, di limitazione del rumore, degli interventi di manutenzione nonché in termini ambientali. Rispetto all'impianto esistente, la nuova unità di generazione sarà installata in un'area attualmente libera da costruzioni e manufatti e adiacente alla sezione 8. La nuova isola produttiva si integrerà con i sistemi esistenti di centrale mediante la condivisione dei servizi ausiliari comuni, degli edifici logistici (portineria, uffici, magazzino, officine, mensa) e della stazione elettrica.

Per l'adeguamento dell'attuale sistema acqua condensatrice e acqua di raffreddamento della sezione 8 alle esigenze della nuova sezione a ciclo combinato sono previsti interventi nell'opera di presa e nella sala macchine dell'esistente sezione 8 così come interventi di modifica del percorso delle relative tubazioni interrato dell'acqua condensatrice e dell'acqua di raffreddamento.

La planimetria generale della situazione attuale, delle aree di intervento e della situazione futura sono riportate rispettivamente nelle Appendici A, B e D.

A livello di sistemazione impiantistica gli elementi principali previsti sono:

- ✓ sala macchine TG e camino di by-pass da 50 m;
- ✓ edificio elettrico;
- ✓ trasformatore di unità ed elevatore;
- ✓ stazione elettrica in aria e interconnessione alla stazione TERNA esistente;
- ✓ stazione di riduzione, misura e trattamento del gas naturale;
- ✓ locale quadri;
- ✓ sala macchine TV;
- ✓ caldaia a recupero e relativo camino da 90 m.

Il layout dell'impianto è stato definito tenendo in conto le seguenti necessità:

- ✓ accessibilità al sito
- ✓ locali impianti con adeguati spazi per la manutenzione
- ✓ impianto configurato in modo tale da minimizzare l'impatto ambientale (in particolare l'impatto acustico)
- ✓ disposizione e forma degli edifici funzionalmente ottimizzata
- ✓ percorsi agevoli di accesso per la gestione, la manutenzione, le ispezioni ed i controlli anche di personale di Enti esterni
- ✓ rispondenza con i requisiti della normativa vigente (D.Lgs 81/2008)

L'area individuata per la realizzazione dell'impianto ha una estensione di circa 5 ha.

4.3 CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA E ALLA RETE TRASPORTO GAS

Come rappresentato nello schema unifilare allegato, il nuovo gruppo verrà connesso alla Stazione AT 400 kV facente parte della RTN, prospiciente l'impianto di Tavazzano, tramite Cavo AT 400 kV. Il punto di connessione è l'attuale stallo AT del Gruppo 8. E' prevista l'installazione di uno stallo AT completo di Interruttore Sezionatore, TA, TV e Scaricatore lato impianto e uno lato RTN.

L'alimentazione di gas naturale sarà garantita da due nuove linee di riduzione e misura dedicate di cui una operativa e una di riserva ubicate in un'area sul perimetro nord di centrale, in prossimità dell'esistente stazione gas. E' inoltre prevista l'installazione di un compressore gas idoneo a garantire la pressione richiesta per l'alimentazione dei combustori del nuovo turbogas qualora la pressione della Rete Nazionale scenda a valori inferiori a quella minima ammissibile per il TG.

4.4 APPROVVIGIONAMENTI IDRICI E GESTIONE ACQUE

4.4.1 APPROVVIGIONAMENTI IDRICI

Il prelievo di acqua per il raffreddamento della nuova sezione a ciclo combinato sarà ottenuto riutilizzando l'esistente opera di presa delle sezioni 7 e 8 che verrà opportunamente modificata per renderla idonea ai requisiti del nuovo gruppo.

Le quantità di approvvigionamento idrico di progetto nel complesso non subiranno modifiche a seguito della sostituzione della sezione 8 con la nuova sezione a ciclo combinato.

4.4.2 ACQUA DI RAFFREDDAMENTO

Il sistema di raffreddamento utilizza acqua di canale per la condensazione del vapore proveniente dallo scarico della turbina a vapore e per il raffreddamento dei sistemi ausiliari.

Le necessità di raffreddamento connesse al nuovo ciclo combinato sono riferite al condensatore della turbina a vapore, alle apparecchiature principali quali generatori e circuiti di lubrificazione della turbina a gas e della turbina a vapore e agli altri macchinari di processo.

La potenza termica complessiva da asportare nelle condizioni di progetto in assetto finale ammonterà a circa 397 MW di cui 14 MW circa per il raffreddamento delle apparecchiature ausiliarie.

Le esistenti pompe dell'acqua condensatrice della sezione 8 e quelle per il raffreddamento dell'acqua servizi installate presso l'opera di presa saranno modificate o sostituite in relazione alla necessità che emergeranno a seguito delle modifiche al percorso delle relative tubazioni, necessarie per la connessione delle nuove utenze (condensatore e scambiatori acqua servizi della nuova sezione a ciclo combinato).

L'utilizzo delle acque del canale è soggetto ai vincoli derivanti da Decreti legislativi e convenzioni stipulate da ENEL e i comuni sui cui territori sorge la centrale, in particolare è previsto il rispetto dei seguenti limiti:

- ✓ Limite di 35°C sulla temperatura di scarico delle acque nei canali Muzza e Belgiardino (D.lgs 152/06);
- ✓ Limite di incremento di temperatura pari a 8,5 °C tra punto di prelievo e punto di scarico delle acque di canale (Convenzione N. 12971 del 15/05/1975);
- ✓ Limite di 30°C sulla temperatura delle acque del canale Belgiardino nel punto di confluenza con il fiume Adda (Convenzione N. 12971 del 15/05/1975);
- ✓ Limite di incremento di temperatura delle acque del fiume Adda tra la sezione a monte e a valle del punto di ingresso del canale Belgiardino pari a 3°C (D.lgs 152/06);

4.4.3 GESTIONE ACQUE

Approvvigionamento di acqua industriale

La portata nominale che si prevede di prelevare dal sistema di distribuzione di Centrale è di 30 m³/h;

Approvvigionamento di acqua demineralizzata

La portata massima che si prevede di prelevare dal sistema di produzione e distribuzione di Centrale è di circa 45 m³/h;

Il consumo stimato tiene conto anche dell'utilizzo di acqua demineralizzata per l'eventuale necessità di riduzione della temperatura dell'aria in ingresso alla Turbina a Gas in condizioni di elevata temperatura ambiente.

Approvvigionamento di acqua potabile

La quantità giornaliera che si prevede di prelevare dal sistema di distribuzione di Centrale è imputabile ai consumi di tipo sanitario attribuibili alla presenza di personale di servizio e alla presenza di una doccetta lava-occhi. La

portata nominale è stimata in circa 5 m³/giorno con un massimo di 1,8 l/s di picco in caso di azionamento della doccia.

Sistema di trattamento reflui

I reflui provenienti dalla nuova sezione a ciclo combinato saranno convogliati verso gli impianti di trattamento esistenti di Centrale; si stima di inviare alla vasca di neutralizzazione esistente circa 10-12 m³/h di acque da trattare, provenienti dalla vasca di raccolta delle acque acide avente volume di circa 400 m³, già esistente nell'area in cui sarà realizzata la nuova sezione e che sarà dedicata alla nuova isola produttiva.

Scarichi sanitari

Gli scarichi sanitari saranno inviati ad una nuova vasca di trattamento Imhoff, da cui saranno poi conferiti alla rete di raccolta e trattamento di Centrale esistente per il loro smaltimento finale.

Sistema raccolta acque di drenaggio

Il sistema avrà la funzione di collettare le acque di drenaggio provenienti dalle aree occupate dalla nuova sezione e dai sistemi associati.

Le aree saranno suddivise in funzione della potenziale presenza di contaminanti. Le acque provenienti da aree potenzialmente contaminate, come ad esempio le sale macchine, saranno inviate alla vasca di raccolta acque oleose e rilanciate verso il sistema di trattamento di Centrale. L'olio separato sarà raccolto in un serbatoio dedicato per la successiva rimozione mediante autobotte. Per la nuova sezione verranno riutilizzate la vasca di raccolta acque oleose e il sistema di rilancio esistenti.

Sistema raccolta acque meteoriche

Le acque meteoriche verranno suddivise in acque di prima e seconda pioggia.

Saranno considerate acque di prima pioggia i primi 5 mm delle acque meteoriche provenienti da aree soggette a potenziale contaminazione e traffico veicolare. Esse saranno da considerarsi potenzialmente contaminate da residui oleosi e verranno inviate al sistema di trattamento acque oleose.

Le acque di seconda pioggia comprenderanno le acque provenienti da aree non soggette a contaminazione più le acque meteoriche provenienti da aree potenzialmente contaminate ma eccedenti i primi 5 mm e quindi considerate pulite.

La suddivisione delle acque di prima pioggia da quelle di seconda pioggia avverrà inviando le acque potenzialmente contaminate ad una vasca di accumulo. Al raggiungimento del massimo livello nella vasca di prima pioggia le acque eccedenti, rientranti nei requisiti per le acque di seconda pioggia, verranno deviate verso la rete di raccolta per lo scarico nel canale Muzza.

Sono presenti in prossimità dell'area di installazione della nuova sezione a ciclo combinato 2 punti di scarico autorizzati verso il canale Muzza denominati SF3-C1 e SF3-C2.

Le acque di seconda pioggia, inviate direttamente allo scarico nel canale Muzza proverranno principalmente da:

- ✓ tetti e coperture di sala macchine Turbina a Gas e sala macchine Turbina a Vapore;
- ✓ copertura Generatore di Vapore a Recupero;
- ✓ tetti o coperture edificio elettrico;

Spurghi di caldaia

Lo spurgo di caldaia è inviato, previo raffreddamento, alla vasca di raccolta acque acide e alcaline.

Lo spurgo di caldaia può essere recuperato nel sistema di raccolta acqua industriale se le caratteristiche chimico fisiche lo rendono compatibile. Altrimenti viene inviato alla vasca di omogeneizzazione tramite il sistema di rilancio esistente.

Scarichi idrici

La composizione dell'acqua rilasciata al canale sarà conforme a quanto specificato dal D. Lgs 152/06.

4.5 COMBUSTIBILE

Il nuovo ciclo combinato sarà alimentato dal gas naturale proveniente dalla rete di trasporto nazionale, le cui caratteristiche sono indicate al paragrafo 3.4 del presente documento, a cui si rimanda per maggiori dettagli.

Il consumo massimo di combustibile per la nuova sezione a ciclo combinato è stimato in circa 145.600 Sm³/h.

4.6 EFFLUENTI GASSOSI E LIMITI EMISSIONE

Le emissioni di gassose in atmosfera sono limitate ad ossidi di azoto (NO_x) ed ossido di carbonio (CO) generati durante la combustione del gas naturale nei bruciatori della turbina a gas.

L'abbattimento di tali emissioni è garantito dall'implementazione delle migliori tecnologie disponibili relativamente ai bruciatori e dall'utilizzo di un sistema catalitico di denitrificazione (SCR).

Poiché il sistema SCR sarà installato all'interno del generatore di vapore a recupero, esso sarà attivo soltanto ad avvenuto completamento della configurazione d'impianto in ciclo combinato; nel periodo transitorio di funzionamento della sola Turbina a Gas in ciclo aperto, le emissioni saranno controllate attraverso il sistema di combustione della Turbina a Gas.

Si riportano di seguito i parametri caratteristici dei fumi di combustione rilasciati in atmosfera dalla nuova sezione a ciclo combinato sia nella fase transitoria iniziale (funzionamento OCGT) che nella fase a regime:

Fase iniziale (funzionamento TG in ciclo aperto):

- ✓ Portata fumi: 1032 kg/s
- ✓ Temperatura dei fumi in uscita al camino: 660°C
- ✓ Livello di emissioni Ossidi di Azoto (NO_x): ≤ 30 mg/Nm³
- ✓ Livello di emissione Monossido di carbonio (CO): ≤ 30 mg/Nm³
- ✓ Slip di Ammoniaca nei fumi: non applicabile (non viene utilizzato l'SCR)

Fase a regime (funzionamento in ciclo combinato)

- ✓ Portata fumi: 1032 kg/s
- ✓ Temperatura dei fumi in uscita al camino: 80°C
- ✓ Livello di emissioni Ossidi di Azoto (NO_x): ≤ 10 mg/Nm³
- ✓ Livello di emissione Monossido di carbonio (CO): ≤ 30 mg/Nm³
- ✓ Slip di Ammoniaca nei fumi: ≤ 5 mg/Nm³

4.7 EFFLUENTI LIQUIDI

Le acque di scarico risultanti dal funzionamento della nuova sezione a ciclo combinato sono classificabili come segue:

- ✓ Acque oleose, soggette a successivo trattamento;
- ✓ Acque di processo, tipicamente spurghi di caldaia e drenaggi chimici;
- ✓ Acque meteoriche;
- ✓ Scarichi sanitari.

È previsto il riutilizzo delle vasche acque oleose e acide esistenti nella zona adiacente all'area di installazione della nuova sezione a ciclo combinato e delle relative linee di rilancio verso i sistemi di trattamento.

Gli scarichi sanitari saranno conferiti nella rete di raccolta di Centrale già esistente in un punto prossimo all'area delle nuove installazioni.

Le acque di prima pioggia saranno accumulate in una vasca di nuova realizzazione e conferite al trattamento acque oleose mentre le acque di seconda pioggia saranno scaricate direttamente nel canale Muzza nei punti di scarico già autorizzati.

4.8 RUMORE

Il rispetto dei limiti di rumore ai ricettori presenti nella prossimità dell'impianto sarà garantito anche nella nuova configurazione di centrale. A tale riguardo è stato sviluppato uno studio sull'impatto acustico ambientale a seguito dell'inserimento della nuova sezione a ciclo combinato. Per informazioni dettagliate si rimanda allo studio acustico allegato allo studio di impatto ambientale.

Quale riferimento si indicano nel seguito le sorgenti di rumore a maggior impatto per la nuova sezione a ciclo combinato:

- ✓ Air intake della turbina a gas;
- ✓ Diffusore allo scarico del turbogas;
- ✓ Sala macchine Turbina a Gas e Sala Macchine Turbina a Vapore;
- ✓ Camino di bypass;
- ✓ Generatore di vapore a recupero;
- ✓ Camino del GVR;
- ✓ Stazione di trattamento e riduzione del gas naturale;
- ✓ Trasformatori;
- ✓ Pompe installate all'esterno di edifici.

Si evidenzia che il progetto della connessione dei due generatori (Turbina a Gas e Turbina a Vapore) alla rete elettrica (rif. Allegato G Schema Elettrico Unifilare) prevede al momento una soluzione tecnica con unico trasformatore elevatore a tre avvolgimenti (due sul lato MT, uno per la turbina a gas e uno per la turbina a vapore ed uno sul lato AT). Poiché tuttavia in fase esecutiva tale soluzione potrebbe essere modificata prevedendo invece due trasformatori elevatori separati, lo studio delle emissioni acustiche è stato conservativamente condotto facendo riferimento a quest'ultima configurazione, con una sorgente di rumore separata per ciascuno dei due trasformatori.

4.9 CARATTERISTICHE TECNICHE E FUNZIONALI DEL NUOVO IMPIANTO

4.9.1 DESCRIZIONE DEL CICLO TERMICO (APERTO E COMBINATO) E BILANCI DI MASSA E ENERGIA

La nuova sezione a ciclo combinato è costituita essenzialmente da una turbina a gas, con potenza nominale di circa 560MW, accoppiata con una turbina a vapore da 290 MW circa.

Come già illustrato, in attesa del completamento delle attività realizzative del resto del ciclo termico (GVR, turbina a vapore, ecc.) la Turbina a Gas una volta pronta all'esercizio commerciale verrà esercitata in ciclo semplice.

Nel paragrafo successivo sono riportati i dati principali dei bilanci termici preliminari nelle condizioni nominali di progetto previste per il sito di installazione e per entrambi gli assetti previsti (ciclo aperto e ciclo combinato)

Tabella 4.1: Condizioni di riferimento

Descrizione	Carico	Temperatura aria	UR
Condizioni di riferimento	Pieno carico	15 °C	60 %

I bilanci termici relativi alle condizioni sopra indicate sono riportati nell'Appendice H al presente documento.

4.9.2 POTENZA GENERATA E CONSUMI PREVISTI

La configurazione di riferimento di impianto è relativa alle condizioni ISO, le cui prestazioni attese sono pari a 850MW elettrici con una potenza termica installata dell'ordine dei 1400MW.

Tabella 4.2: Dati prestazionali nei due assetti previsti

Caso	Potenza elettrica netta (MW)	Potenza termica del combustibile (MW)
OCGT	560	1400
CCGT	850	1400

Il rendimento netto di conversione atteso in condizioni nominali sarà di circa il 40% nel periodo transitorio di funzionamento in ciclo aperto e non inferiore al 60 % nel funzionamento a regime in ciclo combinato.

Le tabelle seguenti riportano i dati dei consumi dei principali ausiliari stimati per le due diverse condizioni di funzionamento della nuova sezione:

Tabella 4.3: Consumi Elettrici

Descrizione	OCGT	CCGT	Servizio
	Consumo [kW]	Consumo [kW]	
pompe estrazione condensato	-	420	Continuo
pompe alimento	-	4550	Continuo
pompe ricircolo LP ECO	-	65	Continuo
pompe ciclo chiuso	220	360	Continuo
pompe del vuoto	-	160	Continuo
pompe del condensato	-	30	Continuo

pompe blowdown	-	3	Continuo
pompe di circolazione	-	1930	Continuo
compressore gas naturale (quando richiesto)	2500	2500	Continuo
pompe rilancio acqua demi	20	20	Continuo
pompe rilancio acqua potabile	4	4	Continuo

Nel seguito sono riportate le tabelle riassuntive dei consumi previsti in termini di acqua, gas naturale e reagenti chimici. Tali valori sono riferiti alla configurazione in ciclo combinato, a pieno carico e alle condizioni di riferimento.

CONSUMI IDRICI

Tabella 4.4: Consumi Idrici

Descrizione	Consumo Normale	Consumo Massimo
Acqua demineralizzata	10 m ³ /h	45 m ³ /h
Acqua industriale	3 m ³ /h	30 m ³ /h
Acqua potabile	5 m ³ /giorno	1,8 l/s

Nell'appendice I al presente documento sono schematizzati i bilanci idrici della nuova sezione a ciclo combinato.

GAS NATURALE

Il consumo di gas naturale per il funzionamento a pieno carico sarà influenzato dalle condizioni ambientali. Nelle condizioni di riferimento il consumo di gas sarà di circa 107.800 kg/h.

REAGENTI CHIMICI

Il sistema di additivazione chimica dell'acqua del circuito acqua/vapore ha il compito di prevenire l'insorgenza di fenomeni corrosivi e incrostazioni e mantenere una qualità dell'acqua idonea ai requisiti del ciclo termico.

Gli agenti chimici utilizzati sono deossigenanti organici per prevenire la corrosione da ossigeno, fosfato trisodico, se necessario, per alcalinizzare l'acqua di caldaia e ammoniaca per controllare il pH dell'acqua alimento e del condensato.

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

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

La tipologia di trattamento chimico può variare a seconda dei reagenti impiegati, a titolo indicativo vengono forniti i seguenti valori di consumo reagenti ipotizzabili per la nuova sezione a ciclo combinato.

Tabella 4.5: Reagenti per additivazione chimica

Descrizione	Consumo Annuale
Deossigenante	500 kg
Ammoniaca	6.500 kg
Fosfati	(al momento non vengono utilizzati fosfati nella Centrale di Tavazzano; per la nuova sezione saranno utilizzati solo su prescrizione specifica del Costruttore GVR)

Gli agenti chimici vengono opportunamente diluiti prima di essere iniettati.

Un ulteriore tipo di reagente che sarà impiegato per l'alimentazione di ammoniaca all'SCR è l'urea; il consumo di urea sarà legato al regime di esercizio della nuova sezione a ciclo combinato, essendo esso variabile in relazione al numero di ore di funzionamento e al fattore di carico della nuova sezione. In via preliminare si stima un consumo annuo di urea pari a circa 250 t/anno.

4.9.3 SISTEMA DI RAFFREDDAMENTO

Il raffreddamento del ciclo a vapore e degli ausiliari è realizzato attraverso l'utilizzo dell'acqua prelevata dal canale Muzza.

Il consumo di acqua di raffreddamento per lo scambiatore a superficie è stimato essere pari a circa 43.000 m³/h, mentre per il raffreddamento dei macchinari si stima un consumo dell'ordine dei 2.000 m³/h

4.9.4 INTERCONNESSIONI CON L'IMPIANTO ESISTENTE

Nell'assetto finale la nuova sezione a ciclo combinato risulterà connessa ai seguenti sistemi ausiliari di Centrale già esistenti:

- ✓ Opera di presa gr 7-8 e relativo scarico acqua nel canale Belgiardino;
- ✓ Stazione di arrivo del gasdotto per il collegamento alla rete di trasporto nazionale gas;
- ✓ Stazione in alta tensione per il collegamento alla rete elettrica di trasporto nazionale;
- ✓ Interconnessione al sistema 6kV di centrale;
- ✓ Circuiti di distribuzione di Centrale dei servizi ausiliari (acqua industriale, acqua demineralizzata, vapore ausiliario, aria compressa servizi e strumenti, acqua antincendio, acqua potabile, ecc.);
- ✓ Interconnessione alle reti di raccolta dei reflui industriali e sanitari per l'invio degli stessi agli esistenti impianti di trattamento.

4.10 DESCRIZIONE DEI PROCESSI E DEL MACCHINARIO PRINCIPALE

La nuova sezione a ciclo combinato sarà costituita dai sistemi/apparecchiature principali descritti separatamente nel seguito del presente capitolo.

4.10.1 TURBINA A GAS E CAMINO DI BY-PASS

La turbina a gas di nuova installazione sarà di tipo heavy duty di classe H, direttamente accoppiata all'alternatore e includerà i seguenti componenti e sistemi elencati di seguito:

- ✓ turbina a gas completa di compressore, camera di combustione e relativi bruciatori di tipo Dry low NOx;

- ✓ Camino di by-pass di altezza 50 m
- ✓ sistema di aspirazione aria con gruppo di filtrazione multistadio e sistema antighiaccio; in fase esecutiva sarà valutata l'installazione di un sistema per il raffreddamento dell'aria in ingresso alla turbina a gas in condizioni di elevate temperature ambientali;
- ✓ Cabinato insonorizzato per la turbina a gas, il generatore e il diffusore completo di sistema antincendio, di ventilazione e di illuminazione;
- ✓ Diffusore per il convogliamento dei gas combusti verso la caldaia a recupero;
- ✓ Sistema di misurazione, controllo e intercettazione del gas naturale;
- ✓ Sistema di preriscaldamento gas naturale;
- ✓ Sistema olio di lubrificazione;
- ✓ Sistema olio di regolazione;
- ✓ Sistema di lavaggio del compressore;
- ✓ Sistema di comando e controllo della Turbina a Gas con stazione operativa locale;

4.10.2 GENERATORE DI VAPORE A RECUPERO E CAMINO

Il generatore di vapore sarà a circolazione naturale a tre livelli di pressione del vapore. Esso riceverà i fumi di scarico della turbina a gas, ad una temperatura di circa 660°C, che cederanno calore al fluido del ciclo termico per poi essere scaricati all'atmosfera ad una temperatura di circa 70°C.

- ✓ Il generatore di vapore a recupero sarà completo di:
- ✓ Fasci tubieri di scambio termico, Le superfici di scambio saranno costituite da tubi alettati saldati sui collettori;
- ✓ N. 3 corpi cilindrici, ciascuno per ogni livello di pressione. Nel corpo cilindrico di bassa pressione sarà integrata la torretta di degasaggio;
- ✓ N.2 pompe di alimento provviste di spillamento per l'alimentazione del circuito di media pressione;
- ✓ N.2 pompe di ricircolo del condensato;
- ✓ Un serbatoio di blowdown;
- ✓ Valvole attuate, manuali e di sicurezza;
- ✓ Tubazioni per vapore, acqua, drenaggi e sfiati;
- ✓ Sistema di condizionamento dell'acqua di ciclo (dosaggi chimici);
- ✓ Sistema di campionamento del vapore e dell'acqua di ciclo;
- ✓ Giunto di espansione per il collegamento tra il diffusore di scarico della turbina a gas e il generatore di vapore;
- ✓ Strutture metalliche di sostegno;
- ✓ Scale, passerelle e grigliati per l'accesso del personale;
- ✓ Un sistema di abbattimento NOx SCR;
- ✓ Un camino metallico con silenziatore e sistema di monitoraggio delle emissioni in continuo (CEMS) di altezza 90 m;
- ✓ Isolamento termico;
- ✓ Sistema di illuminazione

In fase esecutiva potranno essere valutate, in relazione ad un'analisi costi/benefici, ulteriori soluzioni tecnologiche (ex: generatori di vapore a recupero di tipo 'once through') che possano, a parità di prestazioni termodinamiche, assicurare alla nuova sezione a ciclo combinato caratteristiche di flessibilità maggiori.

4.10.2.1 Camini e sistema di analisi

Entrambi i camini di scarico fumi di by-pass e del GVR saranno in acciaio. Essi saranno completi di scale, passerelle e grigliati con tutti gli accorgimenti necessari a garantire la sicurezza degli operatori. Internamente, alla base, saranno realizzate delle pavimentazioni inclinate con connessione per il drenaggio intercettata mediante una valvola.

Per entrambi i camini si prevede una struttura autoportante in acciaio composto da:

- ✓ canna interna,
- ✓ canna esterna autoportante,
- ✓ isolamento termico nell'intercapedine,
- ✓ sistema di ancoraggio,
- ✓ segnalamento aereo (solo camino GVR), passerelle di servizio per analisi fumi,
- ✓ porta di ispezione

Sui camini sono predisposte le prese per le analisi manuali delle emissioni ed sono inoltre installati i sistemi per il monitoraggio delle emissioni.

4.10.2.2 [Sistemi di campionamento](#)

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

Il banco di campionamento sarà costituito da un rack con struttura autoportante dimensionato per l'analisi sulle linee di campionamento di seguito definite:

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

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

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

I campioni saranno prelevati nelle seguenti posizioni:

- ✓ Condensato a valle delle pompe estrazione
- ✓ Acqua alimento (a valle delle pompe)
- ✓ Corpi cilindrici - spurgo continuo AP/MP
- ✓ Vapore saturo e surriscaldatore

4.10.2.3 [Drenaggi e sfiati](#)

Si prevedono gli adeguati drenaggi e sfiati necessari per le parti in pressione della caldaia.

4.10.2.4 [Serbatoio di blow-down](#)

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

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

4.10.3 **CICLO ACQUA VAPORE**

Il flusso di vapore, proveniente dal GVR, viene convogliato nella sezione di alta pressione della turbina, previo attraversamento della valvola di controllo e intercettazione. Nella sezione di alta avviene la prima fase di espansione attraverso un sistema di palettature sino alla pressione di media.

Il vapore in arrivo dallo scarico della sezione di alta pressione viene convogliato nei banchi di ri-surriscaldamento insieme al vapore in uscita dal surriscaldatore di media per poi essere inviato alla sezione di media pressione attraverso le valvole di intercettazione e regolazione.

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

4.10.3.1 Sistema di condizionamento chimico

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

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

Il sistema è costituito essenzialmente da:

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

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

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

4.10.4 **TURBINA A VAPORE**

Il sistema a turbina a vapore a condensazione sarà dotato di una sezione di alta, una di media e una di bassa pressione di tipo a reazione e composto dai seguenti elementi principali:

- ✓ N.1 gruppo valvole di controllo e stop di emergenza di alta pressione operate idraulicamente;
- ✓ N.2 gruppi valvole di controllo e stop di emergenza di RH operate idraulicamente;
- ✓ Una o più valvole di ammissione del vapore di bassa pressione in turbina;
- ✓ Sezione di By-pass vapore di alta pressione al vapore risurriscaldato freddo di media pressione;
- ✓ Sezione di By-pass vapore di media pressione al condensatore;
- ✓ Sezione di By-pass vapore di bassa pressione al condensatore;
- ✓ Sistema olio di lubrificazione;
- ✓ Sistema olio di regolazione;
- ✓ Sistema vapore tenute;
- ✓ Sistema di raccolta drenaggi;
- ✓ Viratore;
- ✓ Valvola rompi vuoto;
- ✓ Cabinato acustico insonorizzato;
- ✓ Sistema di supervisione, comando e protezione;

4.10.5 ALTERNATORI

La nuova sezione a ciclo combinato sarà dotata di due alternatori a servizio delle rispettive unità di generazione a gas e a vapore. I generatori saranno a 2 poli trifase sincroni auto ventilati. Al momento si prevede che lo statore e l'avvolgimento del rotore saranno direttamente raffreddati da un flusso di idrogeno mentre l'avvolgimento dello statore sarà raffreddato con aria o acqua. Un sistema di scambio termico idrogeno/acqua permetterà la dissipazione del calore generato.

Ciascun generatore includerà:

- ✓ Sistema olio tenute;
- ✓ Sistema di raffreddamento H₂/acqua
- ✓ Sistema di raffreddamento statore ad aria o acqua;
- ✓ Sistema di eccitazione con regolatore di tensione;
- ✓ Trasformatore di eccitazione
- ✓ Sistema statico di avviamento;
- ✓ Sistema di monitoraggio;
- ✓ Condensatori per installazione sui terminali del generatore;
- ✓ Condensatori per installazione sul blindo-sbarra o la cabina MT;

4.10.6 CONDENSATORE E SISTEMA ACQUA DI CIRCOLAZIONE

Il condensatore del vapore sarà a fascio tubiero, raffreddato in ciclo aperto con l'acqua proveniente dal canale artificiale Muzza. Il sistema del condensato includerà:

- ✓ N.1 condensatore del vapore ad acqua;
- ✓ N.2 pompe di estrazione condensato;
- ✓ N.2 pompe del vuoto del tipo ad anello liquido o eiettori a vapore di mantenimento;
- ✓ N.2 pompe del vuoto della cassa d'acqua o eiettori a vapore;
- ✓ Giunto di espansione scarico turbina/condensatore;

L'acqua condensatrice sarà prelevata dal canale Muzza attraverso l'esistente opera di presa della sezione 8; il percorso delle tubazioni interrato dell'acqua condensatrice della sezione 8 sarà modificato per consentire il collegamento al condensatore della nuova sezione a ciclo combinato; le pompe dell'acqua condensatrice attualmente installate nell'opera di presa saranno adeguate o sostituite in funzione dei requisiti di prevalenza richiesta dal circuito a seguito delle modifiche suddette.

4.11 SISTEMI AUSILIARI

4.11.1 SISTEMA DI RAFFREDDAMENTO AUSILIARI IN CICLO CHIUSO

Il sistema provvede al raffreddamento delle varie apparecchiature del ciclo combinato mediante la circolazione di acqua demineralizzata in ciclo chiuso raffreddata con parte dell'acqua prelevata dal canale Muzza tramite scambiatori.

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

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 del ciclo chiuso sarà opportunamente additivata allo scopo di evitare fenomeni corrosivi all'interno dei tubi e delle apparecchiature.

Il sistema comprende:

- ✓ Pompe centrifughe orizzontali per la circolazione dell'acqua di raffreddamento (3 x 50% o 2 x 100%, da definire in fase esecutiva);
- ✓ Scambiatori ad acqua di canale / acqua demi in ciclo chiuso per il raffreddamento delle utenze (3 x 50% o 2 x 100%, da definire in fase esecutiva);
- ✓ impianto di condizionamento acqua;
- ✓ n° 1 serbatoio di espansione
- ✓ Tubazioni e valvole necessarie alla distribuzione dell'acqua di raffreddamento alle utenze.

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

- ✓ Generatori TG e TV
- ✓ Sistemi Olio lubrificazione TG e TV
- ✓ Cassa spurghi di caldaia
- ✓ Pompe alimento
- ✓ Pompa ricircolo caldaia;
- ✓ Sistema di campionamento;
- ✓ Pompe estrazione condensato
- ✓ Pompe acqua di circolazione in ciclo aperto

4.11.2 VAPORE AUSILIARIO

Il vapore ausiliario sarà utilizzato per l'alimentazione di:

- ✓ tenute turbina a vapore;
- ✓ sistema eiettori del vuoto (se necessari);
- ✓ Riscaldamento combustibile
- ✓ Sistema di riscaldamento anticongelamento del filtro di aspirazione TG
- ✓ Pre-riscaldamento/mantenimento in temperatura delle tubazioni ed apparecchiature del ciclo termico, nei casi in cui si voglia mantenere la turbina a vapore pronta per un avviamento rapido.

In fase di avviamento il vapore ausiliario sarà fornito dal circuito di distribuzione di Centrale alimentato dai gruppi in funzione e o dal generatore di vapore ausiliario esistente.

Durante l'esercizio la nuova unità di produzione avrà la possibilità di isolarsi con opportune valvole dalla rete generale di centrale ed il vapore ausiliario sarà fornito dal GVR.

Il sistema di riscaldamento edifici sarà alimentato dalla rete generale.

4.11.3 ACQUA DEMINERALIZZATA

Attualmente la Centrale di Tavazzano dispone di un impianto per la produzione di acqua demineralizzata con capacità nominale pari a 150 m³/h. L'acqua sottoposta al processo di demineralizzazione è prelevata dal sistema di distribuzione dell'acqua industriale.

Sono presenti nell'area di trattamento (3) tre serbatoi atmosferici di stoccaggio aventi un volume complessivo pari a 3500 m³.

La rete di distribuzione alimenta le seguenti utenze suddivise tra comuni e specifiche per i singoli moduli:

Utenze comuni

- ✓ Alimentazione caldaia Ausiliaria di C.le (15 m³/h);
- ✓ Laboratorio chimico di C.le;
- ✓ Impianto di produzione acqua calda e refrigerata;
- ✓ Impianto additivi chimici alla caldaia ausiliaria.

Utenze dedicate ai moduli 5 e 6

- ✓ Riempimento e reintegro condensatore e ciclo acqua-vapore;
- ✓ Riempimento e reintegro circuito acqua servizi ciclo chiuso;
- ✓ Acqua lavaggio compressore turbogas;
- ✓ Acqua lavaggio impianto trattamento condensato;
- ✓ Impianto additivi chimici del ciclo.

Il sistema di distribuzione è costituito da:

- ✓ 2 pompe di riempimento e lavaggi (2 x 100%) da 200 m³/h;
- ✓ 4 pompe integrazione (4 x 100%) da 100 m³/h;
- ✓ 2 pompe alimento caldaia ausiliaria a gas (2 x 100%) da 21 m³/h;
- ✓ 2 pompe alimento caldaia ausiliaria a Gasolio (2 x 100%) da 21 m³/h;
- ✓ 1 pompa riempimento autoclave acqua surriscaldata da 8 m³/h

Gli impianti esistenti di trattamento delle acque ed i relativi serbatoi di accumulo sono dimensionati in modo da poter soddisfare gli attuali fabbisogni di Centrale che risultano variabili pari a circa 25-30 m³/h.

La nuova sezione a ciclo combinato avrà un consumo massimo stimato nell'ordine dei 45 m³/h, e al fine di garantire una maggiore flessibilità e autonomia al sistema verrà installato un nuovo serbatoio di stoccaggio da 500 m³ in prossimità del nuovo gruppo di produzione.

Il nuovo sistema di stoccaggio e distribuzione acqua demineralizzata verrà alimentato dalla rete di distribuzione di Centrale.

4.11.4 ANTINCENDIO

I sistemi e le apparecchiature antincendio saranno alimentati dall'esistente stazione di pompaggio a servizio della centrale ubicata nei pressi del canale Muzza, a sud dell'impianto e costituita da:

- ✓ due motopompe di portata 1000 m³/h ciascuna e prevalenza 10 bar(g);
- ✓ tre elettropompe di portata 1000 m³/h ciascuna e prevalenza 10 bar(g);
- ✓ una pompa jockey di portata 120 m³/h ciascuna e prevalenza 10 bar(g);
- ✓ un'autoclave di capienza 50 m³ pressurizzata con aria compressa a 12 bar(g).

La rete di distribuzione a servizio della nuova sezione a ciclo combinato verrà collegata mediante il collettore 24" attualmente destinato all'area antincendio del Parco Nord, di futura dismissione, con capacità erogativa di 3600 m³/h.

L'impianto sarà completato con:

- ✓ una nuova autoclave di capienza 15 m³ pressurizzata con aria compressa a 12 bar(g);
- ✓ rete di distribuzione acqua antincendio impianti fissi costituita da tubazioni in PEAD PN16 interrate che si chiudono ad anello;
- ✓ impianto di spegnimento fisso ad acqua dotato di idranti soprasuolo UNI 70;
- ✓ impianto di spegnimento fisso ad acqua del tipo a diluvio;
- ✓ impianti di spegnimento fissi a gas estinguenti;
- ✓ estintori portatili e carrellati;
- ✓ impianti di rivelazione gas, incendi e allarme;
- ✓ pannello di controllo.

La tubazione antincendio esistente interrata è posta in prossimità della ciminiera 7-8 sino alla cabina antincendio al parco nord. Lo stacco di connessione della nuova derivazione verrà effettuato su tale linea in posizione opportuna.

4.11.5 STAZIONE DI TRATTAMENTO E RIDUZIONE GAS NATURALE

Una nuova stazione di riduzione e misura del gas naturale da rete sarà ubicata in adiacenza alla stazione esistente.

Tale nuova stazione sarà dedicata esclusivamente all'alimentazione della nuova sezione di produzione elettrica.

Il gas naturale sarà prelevato da due stacchi da 12" attualmente disponibili, ubicati su ciascuna delle due linee di alimentazione alla stazione di misura e riduzione esistente, a monte della stessa.

Da queste derivazioni il gas naturale sarà trasferito alla nuova stazione di riduzione e misura che includerà un sistema di filtrazione e riscaldamento, costituiti da due elementi separati posti in parallelo e dimensionati per la massima portata di alimentazione turbina.

Con la stessa filosofia saranno installate due linee di riduzione ciascuna dimensionata per la massima portata e comprendente due valvole di regolazione e una di intercettazione.

Il gas in uscita dalla nuova stazione sarà inviato al nuovo gruppo di compressione per adeguarne le condizioni ai requisiti di alimentazione del TG.

4.11.6 SISTEMI DI MONITORAGGIO EMISSIONI

Entrambi i camini di emissione saranno dotati di prese di misura posizionate in accordo con quanto specificatamente indicato dal metodo U.N.I.CHIM. e U.N.I. 10169.

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

Saranno effettuate misurazioni in continuo dei parametri sottoelencati:

- ✓ Monossido di Carbonio (CO);
- ✓ Ossigeno di riferimento;
- ✓ Portata, temperatura e pressione dei fumi;
- ✓ Ossidi di Azoto (NOx);
- ✓ Ammoniaca (NH₃)

La presentazione dei risultati ottenuti sarà conforme a quanto indicato nell'attuale piano di monitoraggio.

I sistemi di abbattimento a presidio delle emissioni saranno sottoposti a periodica manutenzione, al fine di garantire l'efficienza degli stessi, e prevenire danni ambientali.

4.11.7 RACCOLTA E TRATTAMENTO REFLUI

Il trattamento delle acque reflue avverrà conferendo i reflui provenienti dalla nuova sezione a ciclo combinato verso l'esistente vasca di neutralizzazione di Centrale. Verrà inoltre realizzata una vasca di prima pioggia dedicata all'area della nuova centrale di produzione, dalla quale l'acqua piovana verrà rilanciata all'esistente impianto di trattamento acque oleose.

4.11.8 GESTIONE ACQUE PIOVANE

Verrà realizzata una rete di raccolta dell'acqua piovana che confluirà nella nuova vasca di prima pioggia, di volume adeguato a raccogliere i primi 5 mm di acqua piovana proveniente da aree pavimentate potenzialmente inquinabili.

Le acque meteoriche non contaminate o di seconda pioggia non verranno trattate e saranno scaricate direttamente negli esistenti punti di emissione ubicati in prossimità del canale Muzza.

4.11.9 SISTEMA DI STOCCAGGIO GAS

E' previsto lo stoccaggio e la distribuzione di idrogeno e azoto per assolvere alle seguenti funzioni:

- ✓ Ripristino delle quantità di idrogeno nel circuito di raffreddamento del generatore;
- ✓ Conservazione della caldaia a recupero mediante azoto (N₂),
- ✓ Bonifica dal gas naturale nel sistema di alimentazione combustibile del turbogas.

Lo stoccaggio è effettuato con bombole disposte in rack.

4.11.10 ACQUA INDUSTRIALE

L'approvvigionamento di acqua industriale alla Centrale avviene attualmente attraverso il prelievo dell'acqua del canale Muzza, che viene sottoposta ad un processo di pretrattamento prima di essere stoccata in 1 serbatoio da 1000m³ e da esso distribuita alle varie utenze di Centrale. E' inoltre presente un serbatoio piezometrico da 70 m³ che mantiene il battente statico a tutte le utenze della centrale.

L'impianto esistente ed il relativo serbatoio di accumulo sono dimensionati in modo da poter soddisfare gli attuali fabbisogni di Centrale che risultano variabili tra circa 200 e 250 m³/h.

La nuova sezione a ciclo combinato avrà un consumo massimo stimato nell'ordine dei 30 m³/giorno. Tale valore di consumo risulta essere compatibile con l'attuale capacità di produzione e stoccaggio dell'impianto acqua industriale, pertanto la nuova sezione a ciclo combinato sarà alimentata tramite una linea di connessione alla rete di distribuzione acqua industriale esistente.

4.11.11 ARIA COMPRESSA

L'aria compressa, strumenti e servizi, necessaria ad alimentare la nuova sezione a ciclo combinato sarà prelevata dalle rispettive reti di distribuzione di Centrale esistenti, a loro volta alimentate da un gruppo di produzione composto da 3 compressor aria da 1.805 Nm³/h ciascuno (3 x 100%) più un compressore elettrico di emergenza da 1.000Nm³/h alimentato dal gruppo elettrogeno di emergenza.

Nell'area di Centrale sono attualmente presenti N.3 coppie di serbatoi polmone di cui:

- ✓ N.2 a servizio della rete aria strumenti;
- ✓ N.2 a servizio della rete aria servizi;
- ✓ N.2 per l'alimentazione del sistema di miscelazione resine dei letti misti.

Ciascun serbatoio ha un volume di accumulo pari a 15 m³.

Nell'area della nuova sezione a ciclo combinato saranno installate due ulteriori coppie di serbatoi di accumulo per aria strumenti e servizi da 15 m³ ciascuno, a servizio della nuova unità. In condizioni di normale funzionamento tali serbatoi saranno alimentati dall'esistente rete di distribuzione dell'aria compressa.

Nell'area della nuova sezione sarà inoltre installato un nuovo compressore di emergenza in grado di garantire l'erogazione dell'aria richiesta dalle utenze (1.000 Nm³/h) e alimentato a sua volta dal gruppo elettrogeno di unità.

4.12 SISTEMA ELETTRICO

4.12.1 GENERALITA'

Gli impianti elettrici saranno realizzati in stretta osservanza delle normative CEI Italiane applicabili ed attualmente in vigore, con particolare riguardo alle norme CEI 64-8/ 1-2-3-4-5-6-e 7 (Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua), CEI 81-1 (Protezione delle strutture contro i fulmini) e CEI 99 (Impianti elettrici di potenza con tensione nominale superiore ad 1KV in corrente alternata).

Per quanto concerne il collegamento in alta tensione (400kV) alla rete nazionale saranno rispettate tutte le norme e prescrizioni Terna applicabili.

L'energia generata dalle nuove unità sarà trasferita alla SS 400kV esistente, attraverso un nuovo collegamento in cavo con isolamento in XLPE utilizzando lo stallo dell'attuale gruppo 8.

Ciascuna nuova unità sarà dotata d'interruttore di macchina e trasformatore servizi ausiliari, derivato a monte dell'interruttore di macchina stesso in modo da permetterne l'avviamento e il funzionamento in modo autonomo.

E' inoltre previsto un collegamento di emergenza ridondante con le sbarre dei servizi generali 6kV dei gruppi esistenti.

Tale collegamento sarà utilizzato per l'alimentazione degli ausiliari in caso di avaria del montante AT a 400kV come ad esempio un guasto del cavo di connessione.

Non si prevede un trasformatore TAG per l'avviamento del gruppo: il TG sarà avviato soltanto dal Trasformatore di Unità (TU).

Non è prevista la possibilità di avviare la centrale in condizioni di "black start".

La centrale potrà funzionare in isola grazie alla funzione di "Load Rejection", alimentando i propri servizi.

In caso di emergenza le alimentazioni privilegiate saranno alimentate da un nuovo gruppo elettrogeno.

La descrizione degli impianti è schematizzata nello schema unifilare generale allegato.

4.12.2 TENSIONI DI IMPIANTO

I livelli di tensione di stabilimento saranno i seguenti:

- ✓ Tensione di consegna a Terna: 400kV, trifase, 50 Hz, ottenuta mediante un trasformatore elevatore a tre avvolgimenti¹ da 242/400KV, da 950 MVA;
- ✓ Tensione di generazione per TG e TV: 24 KV, trifase, 50 Hz;
- ✓ Distribuzione MT interna: 6 kV, trifase, 50Hz;
- ✓ Tensione di distribuzione BT interna: 400V, trifase, 50 Hz, ottenuta tramite due trasformatori riduttori 6/0,4KV, da 2.5 MVA cadauno, collegabili in parallelo. Detti trasformatori saranno costruiti in modo da minimizzare gli effetti delle armoniche generate dagli azionamenti a tiristori sulla rete. La tensione di 230V sarà impiegata per alcune utenze minori di piccola taglia, per i circuiti di illuminazione ed i circuiti prese.
- ✓ Tensioni 220V continua e 110V continua per distribuzione di controllo e di potenza.

4.12.3 DISTRIBUZIONE DI MEDIA TENSIONE

La turbina a gas da 560MWe e la turbina a vapore da 290MWe producono energia alla tensione presunta di 24kV, 50Hz, trifase.

Il trasformatore dei servizi ausiliari di gruppo avrà un rapporto di trasformazione 24/6.3 kV e la tensione di 6kV è stata quindi prevista per la distribuzione primaria in MT dello stabilimento in analogia ai gruppi esistenti.

Verrà inoltre fornito in opera un quadro generale MT 6kV, denominato QMT 01, di tipo blindato, modulare, composto in linea di massima dalle seguenti sezioni:

- ✓ Scomparto di arrivo linea:

¹ Si suppone in questa fase che il trasformatore elevatore sarà a tre avvolgimenti, da evidenziare però che lo studio del rumore contenuto nello Studio di Impatto Ambientale è stato fatto nell'ipotesi conservativa di due trasformatori, in modo tale da poter tenere aperta la possibilità di installarne due qualora nel corso delle fasi successive di progettazione emergessero motivazioni tecniche per ricorrere a tale soluzione.

² 24kV è il valore assunto in questa fase preliminare ma l'effettiva tensione dipende dal costruttore e sarà confermata nella fasi successive di progettazione.

- ✓ N° 2 due scomparti identici, ciascuno equipaggiato con interruttore MT di idonee caratteristiche, riduttori di misura di tensione e corrente, circuiti di protezione e quant'altro necessario per la corretta protezione dei due trasformatori 6/0.4 kV, trifase, 50Hz di alimentazione del quadro utenze a 400Vca.

4.12.4 DISTRIBUZIONE DI BASSA TENSIONE A 400Vca e 230Vca.

La distribuzione alle utenze di bassa tensione (400e 230Vca) è realizzata a mezzo di opportuni quadri Power Center-Motor Control Center (PMCC) dedicati ; si veda lo schema unifilare generali per la relativa composizione.

Caratteristica comune a tutti i PMCC è quella di essere suddivisi in due barramenti, uniti da idoneo congiuntore sbarre, con distribuzione simmetrica delle utenze multiple sulle due sezioni; ciascun semibarramento riceve alimentazione da uno dei due trasformatori dedicati; in tal modo è garantita la massima flessibilità di funzionamento anche in occasione di potenziali guasti di una o più apparecchiature.

4.12.5 MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI E INDIRECTI

4.12.5.1 Protezione contro i contatti diretti

Tutte le parti attive saranno poste entro involucri aventi adeguato grado di protezione e fissati in modo da impedirne la rimozione accidentale e apribili solo con adeguate attrezzature.

Per quanto riguarda invece le apparecchiature in aria che non prevedono involucri (ad esempio la sottostazione AT) si prevede il rispetto delle distanze di sicurezza previste dalle normative vigenti.

4.12.5.2 Protezione contro i contatti indiretti

Per la protezione contro i contatti indiretti sarà applicata l'interruzione automatica dell'alimentazione.

Tutte le masse simultaneamente accessibili saranno collegate allo stesso impianto di terra, tutte le masse estranee nell'impianto saranno collegate con collegamenti equipotenziali allo stesso impianto di terra. Tutte le masse dei componenti fissi e le masse estranee simultaneamente accessibili saranno collegate tra loro ed al dispersore con collegamenti equipotenziali supplementari in aggiunta all'interruzione automatica dell'alimentazione.

4.12.5.3 Impianto di Terra

L'impianto di terra, unico per tutto il complesso, sarà del tipo a maglia, realizzato con corda di rame nudo; in particolari punti potranno essere installati appositi picchetti. La rete magliata coprirà tutto l'area dell'impianto.

Tutte le apparecchiature elettriche e le strutture saranno collegate al dispersore ed adeguatamente interconnesse per ottenere l'equipotenzialità di tutte le masse e le masse estranee. Le connessioni fuori terra saranno eseguite mediante capocorda e bullone, le connessioni interrato saranno eseguite con connettori a compressione.

In generale conformità alle prescrizioni si useranno, per l'impianto di terra, i seguenti materiali:

- ✓ Maglia di terra con corda di rame nudo
- ✓ Conduttori di risalita in rame isolati in PVC (giallo/verde)
- ✓ Dispersori a picchetto in acciaio zincato con punte ricoperte di rame installati in pozzetti di ispezione
- ✓ Piastre forate fissate a strutture metalliche e bulloneria in acciaio inossidabile.

Il calcolo della rete di terra sarà eseguito sulla base delle caratteristiche del terreno rilevate con opportune indagini e misure. La resistenza del sistema di terra e la sua configurazione limiterà le tensioni di passo e di contatto in accordo ai limiti fissati dalle norme CEI 11-8/64-8.

4.12.5.4 Impianto di Protezione contro le Scariche Atmosferiche

Particolare cura sarà posta nella progettazione e nella realizzazione dell'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche.

I criteri di progettazione saranno conformi alle norme CEI 81-1 (1990)

Nell'impianto generale di terra saranno connesse inoltre tutte le strutture porta tubi poste superiormente al tetto dei serbatoi. In questo caso saranno garantiti gli spessori minimi richiesti dalla normativa.

La stazione ricevatrice della linea elettrica sarà dotata di opportuni scaricatori all'ingresso, al fine di limitare le sovratensioni entranti.

Tutte le carpenterie metalliche che si sviluppano in altezza al pari di tutte le altre strutture dell'impianto saranno connesse all'impianto generale di terra.

Con riferimento agli edifici civili considerati di classe E come da normativa citata, data la loro limitata altezza e bassa presenza contemporanea di persone (inferiore a 300) non saranno dotati di impianto di protezione contro le scariche atmosferiche, mentre fabbricati e strutture considerate grandi masse metalliche saranno protette.

Inoltre, saranno adottati tutti gli accorgimenti necessari perché in caso di fulminazione i sistemi di controllo, strumentazione e distribuzione di potenza non siano soggetti a guasti e malfunzionamenti.

I materiali saranno conformi alle prescrizioni delle norme CEI 64-8, 11-8 ed 81-1.

4.12.6 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

Per gli impianti d'illuminazione saranno osservati livelli di illuminamento imposti dalle norme e comunque non inferiori ai seguenti:

AREA	LIVELLO ILLUMINAMENTO (LUX)
Area generale all'aperto	20
Camminamenti	50
Area pompe/apparecchiature	100
Piattaforme di esercizio	150
Scale	100
Sala macchine	250
Sala controllo regolabile	500
Luce strade	10
Spogliatoi servizi	150
Cabine elettriche	400
Stazione misura gas	350

Saranno realizzati tre sistemi di illuminazione:

- ✓ Sistema normale: con alimentazione dalla rete normalmente in servizio
- ✓ Sistema di emergenza (comprendente circa il 30% di tutto l'impianto di illuminazione esterno, le cabine elettriche e la sala controllo, ed edifici particolari): con alimentazione da sezioni di sbarre alimentate da diesel di emergenza.
- ✓ Sistema di sicurezza (vie di fuga e punti critici dell'impianto e degli edifici): costituito da corpi illuminati dotati di batteria incorporata.

L'illuminazione sarà generalmente realizzata con corpi illuminanti a lampade fluorescenti (230V – 50 Hz). Le zone serbatoi verranno illuminate con torri metalliche dotate di proiettori a led.

L'illuminazione delle strade e della recinzione sarà prevista con pali metallici ed apparecchi illuminanti con lampade a led

I materiali del sistema d'illuminazione saranno scelti in conformità alle norme ed alla classificazione delle zone con pericolo di esplosione (CEI EN 60079-10-1).

Particolari tecniche d'illuminazione potranno essere adottate per mitigare l'impatto visivo notturno dell'impianto.

4.13 SISTEMI DI CONTROLLO E SISTEMI DI AUTOMAZIONE

I cicli e le sequenze di funzionamento dei diversi apparati e macchinari, i relativi comandi e tutte le funzioni di controllo e sicurezza saranno implementati nel sistema del PLC e DCS entrambi di nuova fornitura, il DCS sarà remotizzato nella sala controllo esistente in modo tale da condividere la gestione dei sottosistemi in comune.

In particolare, il sistema di controllo svolgerà le funzioni di seguito elencate:

- ✓ Acquisizione dati (misure, stati di funzionamento ed allarmi) relativi agli elementi impiantistici;
- ✓ Generazione di comandi verso gli organi di attuazione, con modalità automatica o manuale, secondo la logica programmata.
- ✓ Controllo dei valori acquisiti in riferimento ai valori limite configurati e generazione automatica delle segnalazioni per le misure "non validate" (allarmi software).
- ✓ Elaborazione degli allarmi tecnici, suddivisi per livelli di priorità e classi di appartenenza.
- ✓ Controllo della integrità e della funzionalità del sistema, con propria autodiagnostica.

È prevista l'installazione di un sistema per la gestione dei blocchi (ESD – Emergency Shut down) che ha il compito di elaborare i segnali di blocco e attuare le necessarie azioni per mettere l'impianto in sicurezza. Tale apparato è separato dal DCS ma in colloquio con lo stesso.

4.14 OPERE CIVILI

4.14.1 OPERE DA REALIZZARE

Le opere civili da realizzare per l'impianto consistono essenzialmente in:

- ✓ Sottofondazioni, nelle aree della nuova sezione a ciclo combinato superfici in cui esse si renderanno necessarie;
- ✓ Fondazioni caldaia, accessori caldaia e trattamento fumi;
- ✓ Fondazioni camino di bypass e camino GVR;
- ✓ Fabbricato controllo quadri elettrici
- ✓ Fabbricato turbina a vapore ed ausiliari
- ✓ Fabbricato turbina a gas e ausiliari
- ✓ Fondazioni apparecchiature sottostazione e trasformatore principale
- ✓ Fondazioni apparecchiature e serbatoi
- ✓ Tubazioni interrate acqua condensatrice (modifica del circuito acqua condensatrice della sezione 8 esistente per il collegamento al nuovo condensatore della sezione a ciclo combinato)
- ✓ Vasche interrate
- ✓ Cunicoli, fognature, linee interrate (incluso circuito di raffreddamento) e raccolta acque meteoriche
- ✓ Cavidotto di collegamento alla sottostazione esistente
- ✓ Strade, piazzali, cigli, cordoli, marciapiedi
- ✓ Connessione ed adeguamento dell'esistente opera di presa

4.14.2 SUPERFICI E VOLUMI

I nuovi edifici e le strutture che dovranno essere realizzati sono orientativamente caratterizzati dalle seguenti dimensioni:

Struttura	Fase	Superficie in pianta	Altezza massima	Volume
Edificio TG	1	3100 m ²	24 m	74400 m ³
Edificio TV	2	3000 m ²	24 m	72000 m ³
Locale quadri	1	530 m ²	7 m	3100 m ³
GVR	2	660 m ²	46 m	30300 m ³
Ciminiera e struttura di sostegno	2	145 m ²	90 m	13000 m ³
Ciminiera di bypass e struttura di sostegno	1	500 m ² / 110 m ²	50 m	15000 m ³

4.15 ASPETTI REALIZZATIVI

4.15.1 AREE DI CANTIERE E GESTIONE DELLO STESSO

Per la realizzazione degli interventi di trasformazione dovrà essere allestito un cantiere, per il quale sono state individuate quattro aree, tutte all'interno del perimetro di Centrale, riportate nell'appendice C.

La superficie totale delle aree di cantiere ammonta a circa 10 ha.

Più in particolare, alcune delle aree saranno utilizzate come aree di lavoro, altre saranno adibite alle strutture logistiche di gestione del cantiere (uffici e servizi), altre infine al deposito temporaneo dei materiali o alla prefabbricazione di alcuni componenti.

Per tutte le aree è comunque prevista la realizzazione di interventi quali la sistemazione del terreno, la realizzazione di strade per il transito dei mezzi, l'allaccio alle reti di distribuzione acqua potabile ed industriale, energia elettrica, rete di terra, reti fognanti di Centrale ed impianti di illuminazione.

Sarà inoltre anticipata la realizzazione della vasca di prima pioggia prevista dal progetto per convogliare le acque meteoriche, corrispondenti ai primi 5 mm di pioggia delle aree asfaltate, alla rete di raccolta delle acque di Centrale convogliate all'ITAR.

Gli interventi prevedono l'allestimento di prefabbricati ad uso uffici, spogliatoi e servizi igienici, portineria, servizi generali, necessari alle attività delle imprese operanti nel cantiere.

4.15.2 RISORSE E MEZZI UTILIZZATI

I macchinari impiegati possono essere classificati principalmente in quattro classi:

- ✓ Macchine movimento terra (ruspe, escavatori, pale meccaniche etc...);
- ✓ Macchine movimentazione materiali (gru, betoniere, etc...);
- ✓ Macchine stazionarie (pompe, generatori, compressori);
- ✓ Macchine impattatrici

Durante l'intero periodo di realizzazione della nuova sezione a ciclo combinato è previsto l'impiego di manodopera in quantità complessivamente pari a circa 150.000 giornate/uomo; la presenza media di maestranze in cantiere nel

periodo di realizzazione sarà di circa 180-200 unità e nei periodi più intensi potrà raggiungere picchi di circa 600 unità.

4.15.3 INTERVENTI DI DEMOLIZIONE

Il progetto prevede interventi di demolizione di alcune infrastrutture di pompaggio e riscaldamento olio combustibile interne alla Centrale non più in uso; inoltre, al fine di compensare i volumi di nuova realizzazione mediante la rimozione di volumi esistenti saranno demoliti i cinque serbatoi olio combustibile da 50.000 m³ non più in uso situati nel parco combustibili nord e nel parco sud.

Tali attività saranno effettuate esclusivamente all'interno dell'attuale sito di produzione, in aree idonee allo scopo e già dotate delle infrastrutture necessarie.

La tipologia di materiale prodotto e la successiva destinazione finale prevista è la seguente:

- ✓ ferro e materiali metallici, provenienti dalla demolizione del serbatoio e di tutte le apparecchiature in carpenteria metallica, opportunamente bonificati, saranno raccolti a piè d'opera, ed alienati nei tempi previsti dalla legge presso ditte autorizzate per il riutilizzo;
- ✓ i materiali coibenti non contenenti amianto saranno rimossi e smaltiti secondo quanto previsto dalla normativa vigente;
- ✓ i cavi ed altri materiali provenienti dagli smontaggi elettromeccanici saranno anch'essi accumulati a piè d'opera ed alienati nei tempi previsti dalla legge presso ditte autorizzate per il riutilizzo;
- ✓ gli eventuali materiali inerti provenienti dagli scavi e demolizioni civili saranno collocati in area apposita per successivo riutilizzo, o per l'invio a centro autorizzato per il recupero, previa verifica della natura e composizione del materiale, allo scopo di definire la tipologia di destinazione;
- ✓ le eventuali apparecchiature riutilizzabili in altre parti di impianto saranno recuperate.

4.15.4 PROGRAMMA CRONOLOGICO DELLE ATTIVITÀ REALIZZATIVE

Il programma cronologico delle attività è raffigurato nell'appendice M.

APPENDICI

APPENDICE A: PLANIMETRIA GENERALE SITUAZIONE ATTUALE

APPENDICE B: PLANIMETRIA AREE DI INTERVENTO

APPENDICE C: PLANIMETRIA AREE DI CANTIERE E DI STOCCAGGIO MATERIALI

APPENDICE D: PLANIMETRIA GENERALE SITUAZIONE FUTURA

APPENDICE E: PLANIMETRIA ISOLA PRODUTTIVA NUOVE INSTALLAZIONI

APPENDICE F: ISOLA PRODUTTIVA: VISTE LATERALI DI ASSIEME

APPENDICE G: SCHEMA GENERALE DI PROCESSO

APPENDICE H: BILANCI DI MASSA

APPENDICE I: BILANCIO IDRICO

APPENDICE L: SCHEMA ELETTRICO UNIFILARE

APPENDICE M: PROGRAMMA CRONOLOGICO DEGLI INTERVENTI

APPENDICE N: RELAZIONE TECNICA PRELIMINARE ANTINCENDIO



RINA Consulting S.p.A. | Società soggetta a direzione e coordinamento amministrativo e finanziario del socio unico RINA S.p.A.
Via San Nazaro, 19 - 16145 GENOVA | P. +39 010 31961 | rinaconsulting@rina.org | www.rina.org
C.F./P. IVA/R.I. Genova N. 03476550102 | Cap. Soc. € 20.000.000,00 i.v.