

PROGETTO DELL'IMPIANTO A CICLO COMBINATO PER IL SITO DI TORREVALDALIGA SUD

RELAZIONE TECNICA

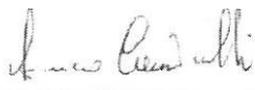
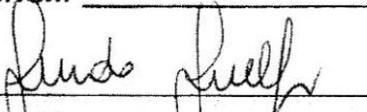
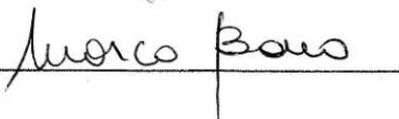
Client: Tirreno Power

Project: Torrevaldaliga Sud

Project number: 143000194S0NT103

Report: 143000194S0NT103

Autori (*)
Data

Francesco Cassinelli 
 Guido Guelfi 
 Fulvio Peluffo 
 Marco Bono 

17/09/2020

ID Progetto

143000194S0NT103

#	Titolo	Data	Preparato	Approvato	Firma
A1	Draft per Cliente	19/08/2020	(*)	Giuffra	
1	Emissione finale rev 1	31/08/2020	(*)	Giuffra	
2	Emissione finale rev 2	17/09/2020	(*)	Giuffra	
3	Emissione finale rev. 3	05/11/2020	(*)	Giuffra	

Report: 143000194S0NT103

1	SINTESI DEL PROGETTO	7
1.1	Inquadramento del progetto	7
1.2	Scopo principale dell’impianto	7
1.3	Riferimenti normativi	8
1.4	Legenda Terminologica	9
2	DATI BASE DEL SITO.....	10
2.1	Descrizione	10
2.2	Ubicazione	10
2.3	Accessibilità	11
2.4	Condizioni ambientali	11
2.4.1	Temperatura ambiente	11
2.4.2	Pressione Barometrica	12
2.4.3	Umidità relativa	12
2.4.4	Precipitazioni.....	13
2.4.5	Temperatura acqua mare.....	13
2.4.6	Vento	14
2.5	Classificazione sismica.....	14
2.6	Caratteristiche geotecniche del suolo	14
2.7	Zonizzazione acustica.....	15
3	LA CENTRALE ATTUALE.....	17
3.1	Descrizione del processo produttivo	17
3.2	Certificazioni ambientali.....	18
3.3	Emissioni in atmosfera	19
3.4	Acqua di circolazione.....	20
3.5	Sistemi elettrici	21
3.6	Sistema alimentazione gas naturale	22
3.7	Tattamento e scarico delle acque reflue industriali	23
3.8	Impianto antincendio	24

Report: 143000194S0NT103

3.9	Impianto aria compressa servizi e strumenti.	25
3.10	Impianto produzione e stoccaggio acqua demineralizzata.....	25
3.11	Sistema Acqua Industriale	26
3.12	Sistema Acqua Potabile	26
3.13	Sistema idrogeno e azoto	26
4	DESCRIZIONE GENERALE DELLA NUOVA UNITA' PRODUTTIVA.....	27
4.1	Configurazione generale	27
4.2	Sistemazioni impiantistiche	29
4.3	Sistemi elettrici e connessione Rete Trasmissione Nazionale (RTN)	32
4.4	Sistemi di automazione	35
5	DESCRIZIONE DEI COMPONENTI E SISTEMI PRINCIPALI	36
5.1	Turbina a gas	36
5.2	Generatore di vapore	39
5.3	Turbina a vapore	41
5.4	SISTEMI PRINCIPALI E AUSILIARI	42
5.4.1	Sistema vapore	42
5.4.2	Sistema condensato e alimento	43
5.4.3	Vapore ausiliario	44
5.4.4	Sistema di acqua di circolazione.....	44
5.4.5	Sistema di raffreddamento Acqua servizi in ciclo chiuso ...	45
5.4.6	Sistema gas naturale.....	46
5.4.7	Sistema del vuoto al condensatore.....	48
5.4.8	Sistema trattamento condensato	48
5.4.9	Sistema di iniezione chimica.....	48
5.4.10	Sistema di campionamento e analisi.....	49
5.4.11	Antincendio	49
5.4.12	Sistema acqua demineralizzata	50
5.4.13	Sistema acqua industriale	51

Report: 143000194S0NT103

5.4.14	Sistema acqua potabile.....	51
5.4.15	Sistema aria compressa.....	51
5.4.16	Raccolta e scarico acque reflue	52
5.4.17	Sistema idrogeno e azoto.....	52
5.5	IL SISTEMA ELETTRICO	53
5.5.1	Descrizione funzionale	53
5.5.2	Alternatore Turbina a gas.....	54
5.5.3	Alternatore Turbina a vapore	55
5.5.4	Avviatore statico	56
5.5.5	Condotti sbarre a fasi isolate	56
5.5.6	Interruttore di macchina	56
5.5.7	Trasformatori principali.....	57
5.5.8	Sistema 380 kV	59
5.5.9	Distribuzione in media tensione e bassa tensione	60
5.5.10	Sistemi in corrente continua e UPS.....	61
5.5.11	Gruppo elettrogeno	62
5.5.12	Sistemi di misura	62
5.5.13	Sistema protezioni e sincronizzazione	63
5.5.14	Sistema di illuminazione e prese	63
5.5.15	Rete di terra.....	64
5.5.16	Protezione contro le sovratensioni	64
5.5.17	Cavi e vie cavi	64
5.6	I SISTEMI DI AUTOMAZIONE	65
5.6.1	Livello di automazione dell'impianto	65
5.6.2	Ruolo dell'operatore	66
5.6.3	Centralizzazione della conduzione	66
5.6.4	Sistema di controllo distribuito (DCS)	67
6	PRESTAZIONI ATTESE	68

Report: 143000194S0NT103

6.1	Parametri termodinamici	68
6.2	Parametri ambientali	69
6.2.1	Emissioni in atmosfera.....	69
6.2.2	Rumore	70
6.3	Bilanci idrici	71
6.4	Tabella riassuntiva caratteristiche VL7	71
7	OPERE CIVILI	72
7.1	Descrizione generale	72
7.1.1	Criteri di progettazione fondazioni	73
7.1.2	Tipologie di opere	73
7.2	Edifici.....	74
8	PROGRAMMA DI COSTRUZIONE E ATTIVITA' DI CANTIERE.....	75
8.1	Programma di costruzione	75
8.2	Fasi di lavoro e risorse.....	76
8.3	Cantiere.....	77
8.3.1	Aree di cantiere e stoccaggio materiali.....	77
8.3.2	Viabilità interna ed accessi alle opere	78
8.3.3	Movimentazioni e trasporti	78
8.3.4	Quantità.	79
8.3.5	Prelievi idrici	79
8.3.6	Energia Elettrica	80
8.3.7	Rifiuti solidi	80
8.3.8	Scarichi idrici.....	80
8.3.9	Emissioni di polveri e scarichi gassosi	81
8.3.10	Emissioni di rumore	81
8.3.11	Smantellamento delle installazioni e ripristino dei luoghi ..	82
9	INTERCONNESSIONE CON L'ESTERNO.....	82

Report: 143000194S0NT103

9.1	Connessione alla Rete elettrica di Trasmissione Nazionale (RTN)...	82
9.2	Collegamento con la rete SNAM	82
9.3	Approvvigionamento idrico	82
9.4	Scarichi idrici	82
10	Computo metrico estimativo.....	83

Elenco allegati

Allegato n. 1: TP-P12TV0000 Rev.7 - Planimetria generale - Stato attuale

Allegato n. 2: 143000194S0B103 - Planimetria generale - Inserimento nuovo ciclo combinato TV7

Allegato n. 3: 143000194S0B104 - Sistemazione componenti del nuovo gruppo TV7
Pianta

Allegato n. 4: 143000194S0B105 - Sistemazione componenti del nuovo gruppo
Prospetti

Allegato n. 5: 143000194S0B106 - Sistemazione trattamento e regolazione del gas naturale

Allegato n. 6: 143000194S0P101 - Schema trattamento e regolazione del gas naturale

Allegato n. 7: 143000194S0E101 - Schema elettrico unifilare generale TV7

Allegato n. 8: 143000194S0A101 - Architettura del sistema di controllo TV7

Allegato n. 9: 143000194S0P102 - Schema a blocchi fluidi ausiliari

Allegato n. 10: 143000194S0P103 - Bilancio termico TV7

Allegato n. 11: 143000194S0B102 - Planimetria generale - Aree installazione e cantiere nuovo ciclo combinato TV7

Allegato n. 12: Programma lavori TV7

Allegato n. 13: Protezione antincendio TV7

Allegato n. 14 Applicazione BAT a TV7

Report: 143000194S0NT103

1 SINTESI DEL PROGETTO

1.1 Inquadramento del progetto

La società Tirreno Power intende realizzare nella propria centrale elettrica di Torrevaldaliga Sud una nuova Unità di Produzione (UdP) termoelettrica a ciclo combinato (CCGT), denominato TV7, alimentato a gas naturale della taglia di 900 MW, caratterizzato da alte prestazioni ambientali.

La centrale termoelettrica di Torrevaldaliga Sud è ubicata nel comune di Civitavecchia, in provincia di Roma, Regione Lazio, nella centrale sono attualmente in servizio due unità a ciclo combinato alimentate a gas naturale.

La prima Unità, denominata TV5, è in configurazione "2+1" ed ha la potenza nominale di 790 MW (potenza termica pari a 1.472 MWt), la seconda Unità, denominata TV6, è in configurazione "1+1" ed ha la potenza nominale di 390 MW (potenza termica pari a 750 MWt).

Scopo del presente documento è quello di fornire una descrizione delle scelte progettuali del nuovo impianto, in modo da permetterne la valutazione da parte delle Autorità competenti al rilascio delle autorizzazioni alla costruzione e all'esercizio.

Il collegamento elettrico della Centrale alla Rete di Trasmissione Nazionale utilizza l'esistente stazione elettrica di proprietà Tirreno Power; la stessa stazione sarà utilizzata anche per la trasmissione dell'energia elettrica generata dalla nuova unità.

Il fabbisogno di combustibile sarà garantito da una linea dedicata derivata dalla stazione di decompressione gas esistente, di proprietà Tirreno Power, allacciata alla rete SNAM.

Il nuovo ciclo combinato avrà una configurazione CCGT 1+1 alimentato a gas naturale e costituito da una turbina a gas taglia 600MW, una caldaia a recupero che produce vapore e si collega ad una nuova turbina a vapore per una potenza complessiva di circa 900 MW. La nuova sezione sarà realizzata nell'area di impianto dell'ex Unità denominata TV4, in adiacenza alla sezione a ciclo combinato TV6; la turbina a vapore sarà installata in sostituzione di quella esistente di TV4.

1.2 Scopo principale dell'impianto

Negli ultimi anni in Italia si è assistito ad una progressiva crescita della capacità installata da fonti rinnovabili che ad oggi pesano circa il 50% del totale (contro il 30% circa del 2008).

La sempre maggiore penetrazione delle FER (Fonti di Energia Rinnovabili) rende necessaria la presenza di sistemi di produzione stabili, efficienti, flessibili e funzionali ad assicurare l'affidabilità del sistema elettrico nazionale.

Tra le tecnologie convenzionali di tipo termoelettrico si registra di contro un peso crescente del ciclo combinato rispetto alla capacità termoelettrica totale. Tale trend è dovuto sia alla

Report: 143000194S0NT103

progressiva dismissione delle tecnologie meno efficienti (gruppi tradizionali alimentati ad olio o a carbone, ecc.) che ad un incremento della capacità a ciclo combinato legata anche alla sempre maggiore necessità di flessibilità funzionale alla sicurezza del sistema elettrico nazionale.

In linea con tali premesse, il nuovo impianto proposto da Tirreno Power presenta le caratteristiche tecniche/operative idonee per inserirsi nel contesto energetico nazionale ed europeo, nell'ottica di garantire la transizione energetica nel rispetto dei nuovi target ambientali, salvaguardando il delicato equilibrio della rete elettrica e in generale la sicurezza dell'esercizio.

Il progetto in questione si pone come obiettivo la realizzazione di una nuova unità a ciclo combinato alimentata a gas naturale, utilizzando tecnologie di ultimissima generazione, da mettere a disposizione del gestore di rete Terna.

Il Progetto proposto adotta una tecnologia di combustione capace di garantire la compatibilità ambientale delle emissioni generate, in linea alle indicazioni BAT. La tecnologia proposta di elevata efficienza permetterà al nuovo gruppo di raggiungere la massima potenza elettrica in tempi inferiori a quanto richiesto dal mercato della capacità e rispondenti ai requisiti del codice di rete essendo equipaggiato di sistemi di flessibilizzazione e di controllo delle temperature di GVR e TV, quindi rapidità nella presa di carico e flessibilità operativa.

Nell'Allegato n. 14 "Applicazione BAT" viene riportato in dettaglio lo stato delle applicazioni delle BAT al nuovo impianto a ciclo combinato.

La nuova capacità di generazione a gas contribuirà a salvaguardare l'adeguatezza del sistema elettrico nazionale, la qualità del servizio locale e garantirà la stabilità di rete richiesta, considerando anche la prospettiva di una crescente domanda di flessibilità nell'approvvigionamento dei servizi di dispacciamento, derivante dal rapido e costante incremento della penetrazione delle fonti rinnovabili intermittenti nell'area di interesse. Inoltre, il criterio guida del progetto è quello di preservare il più possibile la struttura impiantistica esistente e riutilizzare gli impianti ausiliari e, ove possibile, favorire il recupero dei materiali in una logica di economia circolare.

1.3 Riferimenti normativi

La nuova unità verrà progettata, costruita ed esercita in accordo con le leggi e le normative italiane nazionali e regionali del settore oltre alle direttive e alle delibere applicabili. del comune di Civitavecchia.

Nel caso in cui alcuni aspetti non fossero regolati dalle leggi italiane verranno applicate le direttive europee; nel caso in cui alcuni aspetti non fossero regolati dalle normative italiane verranno applicati gli standard internazionali utilizzati per progetti analoghi.

Ove si verificassero incongruenze o contraddizioni tra normative nazionali ed internazionali, saranno privilegiate quelle nazionali.

Report: 143000194S0NT103

La nuova unità sarà realizzata in modo da essere certificabile in accordo con la normativa ISO 14000.

1.4 Legenda Terminologica

AP	Alta Pressione
AT	Alta Tensione
BP	Bassa Pressione
BT	Bassa Tensione
CCGT	Ciclo Combinato con Turbina a Gas
DCS	Distributed Control System
DLN	DryLow NOx
ESD	Emergency Shutdown System
GIS	Gas insulated switchgear –Quadro isolato in gas
GVR	Generatore di Vapore a Recupero
ITAR	Impianto Trattamento Acque Reflue
MP	Media Pressione
MT	Media Tensione
ODAF	Trasformatore raffreddato ad olio in circolazione forzata d'aria
RH	Vapore Risurriscaldato
RHC	Vapore Risurriscaldato Caldo
RHF	Vapore Risurriscaldato Freddo
SCR	Riduzione selettiva catalitica (catalizzatore per abbattimento NOx)
SH	Vapore Surriscaldato
TG	Turbina a Gas
TV	Turbina a Vapore
UPS	Uninterruptible power supply (alimentazione non interrompibile)
XLPE	Cavi rivestiti in polietilene reticolato

Report: 143000194S0NT103

2 DATI BASE DEL SITO

2.1 Descrizione

La Centrale termoelettrica di Torrevaldaliga Sud produce energia elettrica da oltre cinquanta anni. L'impianto ha subito rilevanti trasformazioni e attualmente sono in esercizio due Unità di Produzione (UdP) termoelettriche a ciclo combinato (CCGT) denominate TV5 e TV6, rispettivamente di potenza elettrica nominale pari a 790 MW e 390 MW, in esercizio dal 2005.

L'UdP TV5 ha una configurazione in "2+1" che prevede due linee turbogas (TGA e TGB) ed una turbina a vapore.

L'UdP TV6 ha una configurazione a "1+1" che prevede una linea turbogas (TGC) ed una turbina a vapore.

Come combustibile viene utilizzato esclusivamente gas naturale (metano) prelevato attraverso una stazione di decompressione interna allacciata al metanodotto di proprietà SNAM.

L'attuale assetto del sito della centrale di Torrevaldaliga Sud deriva dalla trasformazione in ciclo combinato di 3 (TV1-TV2-TV3) delle precedenti 4 unità di tipo termoelettrico convenzionali a vapore, autorizzate a suo tempo con decreti MICA emessi tra il 1961 e il 1970.

La trasformazione in ciclo combinato, autorizzata con decreto MAP n.12 del 19/11/01, e successivamente con decreto AIA n. 140 del 05/04/2011 è stata completata nell'ottobre 2005 con l'entrata in esercizio commerciale dell'UdP TV6.

La quarta unità termoelettrica convenzionale a vapore, denominata TV4, è stata disponibile per l'esercizio fino al maggio 2011. Le relative aree saranno quelle da utilizzare per la realizzazione della nuova UdP CCGT

2.2 Ubicazione

La Centrale si colloca nella regione Lazio, in provincia di Roma, in un'area situata nel comune di Civitavecchia, in zona industriale.

Da un punto di vista dell'assetto urbanistico, il sito insiste in un'area a destinazione d'uso di tipo industriale tra la linea di costa tirrenica e la linea ferroviaria Roma-Genova, in direzione Nord-ovest confina con la Centrale Termoelettrica di Torrevaldaliga Nord appartenente alla società Enel Produzione S.p.A.

La superficie impegnata è di circa 220.000 m² di cui circa 20.000 m² di aree a verde e circa 44.000 m² coperti.

Report: 143000194S0NT103

La zona circostante la Centrale, per un raggio di circa 10 km, è in massima parte pianeggiante. Le aree ivi edificate, identificabili in centri abitati, area interportuale, zona industriale, autostrade e ferrovia, coprono circa il 10% della superficie.

2.3 Accessibilità

L'area su cui insiste la Centrale si trova in zona industriale in direzione Nord-Ovest rispetto al comune di Civitavecchia, all'indirizzo di Via Aurelia Nord 32.

L'ingresso principale è collocato a poche centinaia di metri dalla via di scorrimento SS1 Aurelia, a sua volta distante circa 7 km dall'uscita di "Civitavecchia porto" della dorsale tirrenica E80, nel tratto A12 Roma-Tarquinia.

In direzione Nord-Est è collegata al casello di Orte della A1 Roma-Firenze tramite la SS1bis (uscita A12 per Monte Romano) e la super strada SS675.

Localmente in direzione Nord-Ovest troviamo una serie di strade provinciali (SP1c, SP4c e SP45) che collegano i centri abitati della zona litoranea.

In direzione Sud-est l'arteria principale litoranea è costituita dalla SS1 Aurelia fino al comune di Roma.

Oltre ai collegamenti su strada sono presenti:

- nelle immediate vicinanze, praticamente in adiacenza, l'area portuale facente capo all'Autorità Portuale di Civitavecchia Fiumicino e Gaeta, il cui Varco Nord si trova a poche centinaia di metri dalla Centrale;
- distante circa 6 km, la stazione di Civitavecchia collocata sulla linea ferroviaria Roma-Pisa-Genova-Ventimiglia.

2.4 Condizioni ambientali

2.4.1 Temperatura ambiente

Parametro (°C)	Massima assoluta	Media massima mensile	Minima assoluta	Media minime mensile	Media
Gennaio	17,8	13,1	-4,0	7,4	10,3
Febbraio	19,2	13,3	-1,2	7,4	10,4
Marzo	22,6	14,7	-2,6	8,6	11,7
Aprile	24,8	16,6	0,8	10,7	13,6

Report: 143000194S0NT103

Umidità relativa di progetto massima 100%

Umidità relativa di progetto minima 35%

2.4.4 Precipitazioni

Parametro (mm)	Massima assoluta in 24h	N. giorni precip. > 1 mm	N. giorni precip. > 5 mm	N. giorni precip. > 10 mm	N. giorni precip. > 50 mm	Totale Media mensile
Gennaio	58,2	7,5	4,4	2,6	0,2	77,3
Febbraio	41,2	7,0	4,3	2,5	0,0	66,7
Marzo	47,2	6,7	3,4	1,9	0,1	56,3
Aprile	55,2	7,8	4,1	2,3	0,1	70,3
Maggio	121,4	4,1	2,2	1,2	0,1	43,8
Giugno	93,0	2,7	1,2	0,8	0,1	25,5
Luglio	61,8	1,1	0,6	0,3	0,0	8,6
Agosto	25,2	1,8	1,2	0,8	0,0	23,4
Settembre	47,2	4,2	2,6	2,0	0,1	63,2
Ottobre	106,6	7,4	4,7	3,4	0,4	103,3
Novembre	47,2	8,4	5,2	3,6	0,2	101,0
Dicembre	9	7,0	3,8	2,1	0,1	72,0

Regime pluviometrico (Civitavecchia 1971-2000)

Le precipitazioni sono fortemente variabili e soggette a fenomeni intensi anche in funzione dei cambiamenti climatici.

Anche se non si sono registrate alluvioni all'interno della centrale i sistemi di raccolta delle acque piovane andranno adeguatamente progettati

2.4.5 Temperatura acqua mare

Temperatura media minima: 12 °C

Temperatura media massima: 27 °C

Temperatura nominale di riferimento: 20 °C

Report: 143000194S0NT103

2.4.6 Vento

In accordo al Decreto del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI del 17 gennaio 2018, che ha aggiornato le «Norme tecniche per le costruzioni», pubblicato il 20-2-2018 come supplemento ordinario n. 8 alla GAZZETTA UFFICIALE Serie generale - n. 42 (meglio note come NTC 2018), il sito di Civitavecchia è classificato zona 3 cat. II di ventosità, con una velocità di riferimento di 27 m/s.

Per il calcolo della velocità base di riferimento del sito, i seguenti parametri:

$$v_{b,0} = 27 \text{ m/s} \quad a_0 = 500 \text{ m} \quad k_s = 0,37$$

In generale, le direzioni di provenienza prevalenti sono quelle da NE e da S-SE indotte dalla circolazione sinottica. A queste si sovrappone il regime locale di brezza dovuta alla presenza del Mar Tirreno a W ed ai rilievi dell'Appennino ad E, che si evidenziano nella maggior frequenza dei venti dal settore orientale nelle ore notturne e da quello occidentale nelle ore diurne.

2.5 Classificazione sismica

La classificazione sismica del territorio nazionale ha introdotto normative tecniche specifiche per le costruzioni di edifici, ponti ed altre opere in aree geografiche caratterizzate dal medesimo rischio sismico.

Posto che la progettazione civile verrà eseguita in conformità alla vigente normativa tecnica sulle costruzioni (ossia in conformità a quanto prescritto dal D.M. 17 Gennaio 2018 congiuntamente alla Circolare Applicativa del 21 Gennaio 2019, N.7), a livello informativo si ricorda che secondo l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n° 3519 del 28 Aprile 2006 e della DGR Lazio 766/03, il sito veniva fatto ricadere in "Zona Sismica 3B" ossia in zone caratterizzate da un'accelerazione di picco a_g su terreno rigido con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni compreso tra 0,062 e 0,10.

2.6 Caratteristiche geotecniche del suolo

L'esecuzione di una campagna geognostica per un'accurata caratterizzazione meccanico-deformativa dei terreni su cui sorgerà il nuovo ciclo combinato verrà condotta in fase di progettazione definitiva/esecutiva. La caratterizzazione preliminare delle aree in oggetto è stata effettuata facendo riferimento ad informazioni desunte dall'ultima campagna geognostica eseguita nel 2002 in vista della trasformazione in ciclo combinato dell'UdP TV5 e TV6 che insistono su di un'area che è adiacente a quella in cui dovrebbe sorgere la nuova unità TV7.

Durante la suddetta campagna geognostica furono eseguite sei sondaggi a carotaggio continuo spinte fino a profondità di 15 m da piano campagna oltre a prove in foro (prove SPT), prelievi di campioni disturbati ed indisturbati ed all'esecuzione di specifiche prove di

Report: 143000194S0NT103

laboratorio. Dalle prove eseguite è stato possibile identificare tre litotipi fondamentali definiti come segue:

- *Strato di riporto*: terreno di riporto costituito da ghiaia sabbiosa e detrito grossolano. Il peso di volume medio stimato è $\gamma = 22 \text{ kN/m}^3$. Lo spessore varia tra 1,5 e 2 m circa
- *Strato superficiale*: costituito prevalentemente da limi argillosi - sabbiosi di colore avana grigiastro, generalmente frammisti a pietrisco calcareo. La resistenza alla punta del penetrometro dinamico standard è caratterizzata da valori NSPT compresi tra 37 e 60, tipici di terreni ad elevata consistenza. Lo spessore dello strato varia tra 0 e 3 m circa
- *Strato di base*: caratterizzato da materiali argillosi - marnosi grigio verdi con intercalazioni di livelli di argilloscisti, marne calcaree e arenarie calcarifere. La resistenza alla punta del penetrometro dinamico standard risulta caratterizzata da valori NSPT generalmente a rifiuto. Lo strato si sviluppa da 2-4 m circa di profondità da p.c., sino alle massime profondità indagate (15m). Il materiale è granulometricamente classificabile come "limo argilloso debolmente sabbioso" con peso di volume medio stimato $\gamma = 23,5 \text{ kN/m}^3$, contenuto d'acqua che si mantiene sempre inferiore al limite plastico con valori compresi tra 6 e 18 %, limite liquido $WL = 30-60 \%$, indice di plasticità $I_p = 18-35\%$.

Il livello della falda è situato a 2 m circa da piano campagna.

2.7 Zonizzazione acustica

Il Comune di Civitavecchia risulta provvisto di zonizzazione acustica approvata con Delibera del Consiglio Comunale n.102 del 28 del dicembre 2006.

Sulla base degli artt. 4 e 6 della Legge n° 447/1995, il territorio comunale è stato suddiviso in sei classi aventi destinazioni d'uso differenti; queste classi, già a suo tempo introdotte dal d.P.C.M. 01/03/91, sono riproposte nella Tabella A del d.P.C.M. 14/11/97.

La Centrale Termoelettrica di Torrevaldaliga Sud è all'interno di un'area classificata di Classe VI:

Classe VI - Aree esclusivamente industriali: rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

Le aree circostanti il perimetro della Centrale di Torrevaldaliga Sud, secondo la zonizzazione acustica del territorio, rientrano tra le seguenti classi:

- classe IV (Aree di intensa attività umana)
- classe V (Aree prevalentemente industriali)
- classe VI (Aree esclusivamente industriali).

Report: 143000194S0NT103

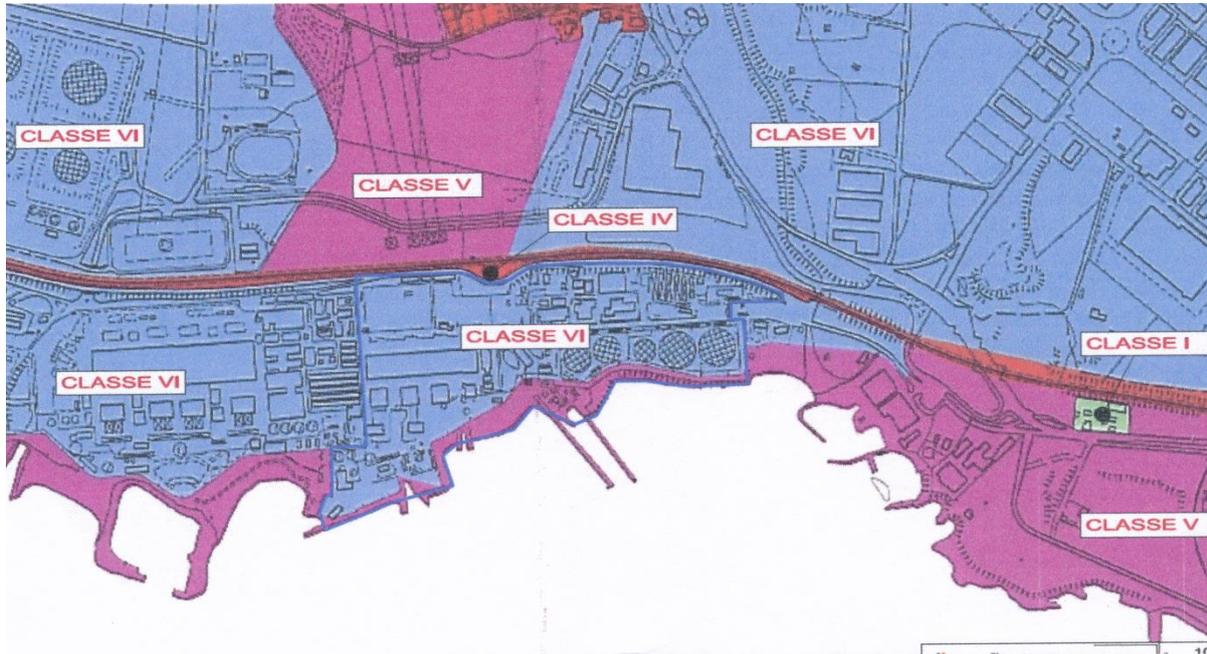


Figura 2.7.1 – Classificazione acustica del territorio adiacente il perimetro della Centrale.

Periodicamente viene effettuata una campagna di misurazioni per la verifica del rispetto dei limiti sonori (immissioni, emissioni e differenziali) con la seguente frequenza:

- prima del 2011 con frequenza triennale
- dal 2011, a seguito del Piano di Monitoraggio previsto dall’AIA, con frequenza biennale; successivamente portata a 4 anni, in accordo con l’Ente di Controllo, dopo constatazione dello scarso impatto sull’ambiente circostante emerso in tutte le campagne di misura effettuate.

I limiti previsti dalla zonizzazione acustica del territorio comunale, per le classi interessate dalle emissioni del sito di Torrevaldaliga Sud, sono riportati in tabella.

Classi destinazioni uso del territorio	Immissioni/emissioni		Differenziale diurno/notturno Limite [dB(A)]
	Tempo di riferimento diurno Fascia oraria 06-22 Limite [dB(A)]	Tempo di riferimento notturno Fascia oraria 22-06 Limite [dB(A)]	
IV - Aree di intensa attività umana	65 / 60	55 / 50	5/3
V - Aree prevalentemente industriali	70 / 65	60 / 55	5/3
VI - Aree esclusivamente industriali	70 / 65	70 / 65	-

Report: 143000194S0NT103

Nel 2008, prima dell'ottenimento dell'AIA, è stata effettuata l'unica campagna di misura con tutte le UdP in funzionamento (TV5, TV6 più ex TV4) riguardante la verifica dei livelli di immissione.

Anche con l'impianto in questo assetto, la campagna di misura effettuata ha verificato il rispetto dei limiti previsti per le immissioni.

3 LA CENTRALE ATTUALE

3.1 Descrizione del processo produttivo

Le UdP TV5 e TV6 sono costituite da tre turbine a gas GE tipo "9.FA", installate nell'area del sito in corrispondenza della ex unità TV1, TV2 e TV3, tre Generatori di Vapore a Recupero (GVR) a tre livelli di pressione, e due turbine a vapore recuperate ed adattate dalle ex unità TV2 e TV3.

L'aria necessaria per la reazione di combustione viene aspirata dal compressore della turbina a gas attraverso un sistema di filtrazione, che garantisce gli standard di purezza richiesti nelle specifiche di esercizio delle turbine, ed inviata alla camera di combustione dove si distribuisce tra i 18 bruciatori, denominati DryLoNOx (DLN), a cui è inviato anche il combustibile: i bruciatori DryLoNOx garantiscono il contenimento delle emissioni di ossidi di azoto (NOx) e monossido di carbonio (CO) entro i limiti imposti dal Decreto autorizzativo senza ulteriori trattamenti.

I gas di scarico di ogni turbogas, dopo aver attraversato i GVR, sono inviati in atmosfera tramite tre camini metallici la cui altezza di 90 metri, insieme ad una temperatura residua compresa tra gli 80 e i 100 °C, garantisce una maggior diffusione e aerodispersione delle emissioni. I fumi fuoriescono dal camino ad una velocità di circa 27 m/s e con una portata di circa 1.900.000 Nm³/h.

I cinque generatori elettrici (installati coassialmente ai 3 turbogas più le 2 turbine vapore), immettono l'energia in rete a 380 kV mediante trasformatori elevatori ad essi collegati e una stazione elettrica interna dotata di organi di interruzione, sezionamento e misura. L'energia è convogliata alla sottostazione di S. Lucia di proprietà TERNA attraverso due linee a 380 kV (S. Lucia 1 e S. Lucia 2), anch'esse di proprietà TERNA.

La Centrale è collegata alla rete nazionale del gas tramite un metanodotto, di proprietà della Snam Rete Gas. Da tale metanodotto viene prelevato il gas naturale con cui sono alimentate le unità a ciclo combinato.

La planimetria generale, Allegato n. 1, illustra la disposizione dei principali componenti della centrale.

Report: 143000194S0NT103

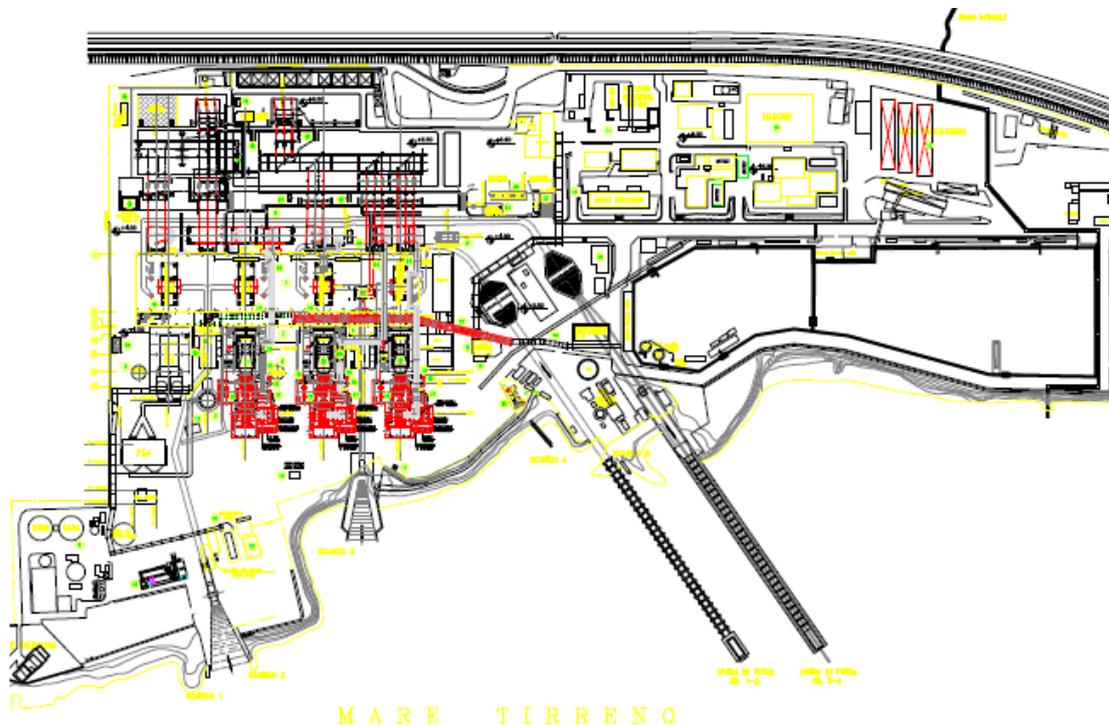


Figura 3.1.1 – Planimetria generale – Stato attuale (Allegato n. 1)

3.2 Certificazioni ambientali

La Centrale termoelettrica di Torrevaldaliga Sud, in data 26/01/2000 ha ottenuto la certificazione ambientale UNI EN ISO 14001 per il settore di energia elettrica e, in data 22/05/2000, ha conseguito la Registrazione EMAS (n. IT-000029).

Successivamente, in ragione della qualità ed efficacia delle procedure adottate e dei comportamenti applicati, coerentemente con l'obiettivo del miglioramento continuo, sia la certificazione ISO che la registrazione EMAS sono state sempre confermate e rinnovate alle scadenze naturali di verifica, con piena soddisfazione degli enti certificatori.

L' AIA ha previsto l'introduzione di un Piano di Monitoraggio e Controllo (PMC) come parte fondamentale ed integrante dell'autorizzazione stessa.

Il PMC suddetto è entrato in vigore il 1° gennaio 2012 e ha sempre superato i controlli previsti a cui è stato sottoposto da parte dei verificatori ISPRA.

Nel corso del 2013 è stata ottenuta la certificazione BS OHSAS 18001:2007 del Sistema di Gestione della Salute e della Sicurezza sul Lavoro (SGSSL); nel 2019 è stata inoltre ottenuta la certificazione secondo la Norma 45001:2018.

I suddetti sistemi di gestione, in fase di integrazione, permettono di guidare al meglio il processo produttivo, consentendo di standardizzare le attività aziendali e assicurando il

Report: 143000194S0NT103

pieno rispetto degli obblighi di conformità in materia di ambiente, salute e sicurezza e di perseguire il miglioramento continuo delle prestazioni ambientali, e dei livelli di salute e sicurezza nelle varie fasi dell'attività produttiva.

Il Sistema di Gestione prevede le seguenti fasi, ripetute ciclicamente:

- Pianificazione, attuazione e funzionamento,
- Audit per la verifica della conformità alla Politica ambientale e alle norme di riferimento,
- Controlli ed azioni correttive,
- Riesame della Direzione,

con l'obiettivo di perseguire il continuo miglioramento del sistema e delle prestazioni ambientali del sito.

In accordo con i principi e le linee guida aziendali, il sito di Civitavecchia ha adottato la propria Politica Ambiente Salute e Sicurezza.

3.3 Emissioni in atmosfera

La composizione media dei fumi di combustione emessi dalle UdP CCGT TV5 e TV6 comprende essenzialmente le seguenti sostanze:

- ossidi di azoto (NO_x);
- monossido di carbonio (CO);
- anidride carbonica (CO₂).

La sezione a ciclo combinato utilizza infatti come combustibile esclusivamente gas naturale, pertanto le emissioni di SO₂ e polveri sono trascurabili. I parametri NO_x e CO sono monitorati in continuo tramite un apposito sistema di monitoraggio gestito in conformità a quanto stabilito dalle Autorità di controllo.

La Centrale è inoltre soggetta alla normativa relativa all'Emission Trading, pertanto le emissioni annue di anidride carbonica vengono monitorate utilizzando un metodo basato sul calcolo, così come regolamentato dalla normativa vigente (DLgs 30/2013 e smi).

Ciascun turbogas delle UdP TV5 e TV6 è soggetto al rispetto dei seguenti limiti di emissione in atmosfera espressi come valori medi orari normalizzati riferiti ad una concentrazione di O₂ pari al 15%:

PARAMETRO	LIMITE EMISSIVO MEDIA ORARIA	LIMITE EMISSIVO MEDIA ANNUA
NO _x	40 mg/Nm ³	30 mg/Nm ³

Report: 143000194S0NT103

CO	50 mg/ Nm ³	40 mg/Nm ³
----	------------------------	-----------------------

3.4 Acqua di circolazione

Le UdP TV5 e TV6 utilizzano i sistemi di raffreddamento in ciclo aperto con acqua di mare, che furono costruiti, rispettivamente, per le ex sezioni termoelettriche TV2 e TV3.

Il circuito dell'acqua di mare è utilizzato sia come acqua condensatrice del vapore di scarico della turbina, sia come acqua di refrigerazione del sistema di raffreddamento in ciclo chiuso (attraverso i relativi refrigeranti).

I canali di adduzione prelevano l'acqua di mare a circa 200 m dalla linea di riva, sul lato sud; i canali di uscita scaricano nuovamente a mare tramite l'opera di restituzione sulla linea di riva lato nord.

Le condotte di adduzione alimentano le vasche in cui sono installate le griglie fisse e rotanti per la pulizia dell'acqua di mare; dalle vasche sono derivate le condotte di adduzione verso il condensatore

Le pompe di circolazione sono installate all'interno della sala macchine, adiacenti al condensatore. L'acqua di scarico del condensatore e dei refrigeranti è convogliata tramite stramazzo ai canali di restituzione, i canali di adduzione e di restituzione sono a pelo libero, interrati.

Ciascun condensatore ha due pompe acqua di circolazione, come da progetto per i sistemi acqua mare delle vecchie unità ad olio combustibile (TV2, TV3 e TV4). La UdP TV 5 utilizza il condensatore ed il circuito acqua mare della ex TV2, mentre la UdP TV6 quelle della ex TV3; i due circuiti idraulici sono completamente separati, mentre TV6 ha il sistema parzialmente in comune con la ex unità TV4.

Le principali caratteristiche nominali delle due pompe dell'acqua di raffreddamento del condensatore della ex unità TV4, sono:

- Prevalenza 7 m.c.l.
- Portata 25.000 t/h
- Velocità 297 g/min
- Potenza motore elettrico: 850 kW

Sono inoltre installate tre pompe per il raffreddamento degli ausiliari, incluso il condensatore della turbopompa alimento:

- Prevalenza 15 m.c.l.
- Portata 2.500 t/h
- Potenza motore elettrico: 150 kW

Report: 143000194S0NT103

3.5 Sistemi elettrici

Il sistema elettrico della centrale è costituito dai seguenti componenti principali:

- Cinque montanti di macchina (tre per le unità TG, due per l'unità TV) con le relative distribuzioni MT/BT.
- La stazione d'Utente a 380 kV del tipo isolato in aria, che ha le seguenti funzioni:
 - Comunizzare la generazione delle unità (TG e TV) di TV6 in uno stallo di uscita verso la linea Santa Lucia 1, di proprietà TERNA. L'infrastruttura include ancora l'inserimento in rete verso la linea Santa Lucia 1 della ex unità TV4.
 - Comunizzare la generazione delle unità (TG e TV) di TV5 in uno stallo di uscita verso la linea Santa Lucia 2, di proprietà TERNA. Lo schema elettrico di Centrale comprende quindi:
- Tre generatori a 15,7 kV e due generatori a 20 kV;
- Condotti sbarre a fasi isolate tra generatori e trasformatori elevatori;
- Interruttori di macchina in media tensione per i montanti del turbogas e della turbina vapore della UdP TV6, e della turbina vapore della UdP TV5;
- Cinque trasformatori elevatori a 380 kV;
- Interruttori di macchina in alta tensione per lo stallo del turbogas A della UdP TV5 del turbogas B della UdP TV5)
- Due interruttori di linea;
- Due trasformatori di unità (collegati in derivazione sui condotti principali dei montanti delle turbine a vapore);
- La distribuzione MT a 6 kV e BT a 380 V;
- La distribuzione in corrente continua a 220 Vcc ed UPS a 220 Vca;
- Due Generatori Diesel di emergenza.

Sono inoltre previsti il sistema di protezioni, sincronizzazione, misura di energia ed oscillografia e il collegamento di comunicazione dati ridondante con Terna per la trasmissione dell'assetto di impianto e del piano di produzione e la ricezione delle richieste di modifica di assetto.

Sono inoltre presenti in centrale i sistemi elettrici dell'impianto ex TV4 da 320 MW, fuori servizio dal 2011.

Report: 143000194S0NT103

3.6 Sistema alimentazione gas naturale

Il sito è dotato di una connessione diretta al metanodotto della rete SNAM (punto di riconsegna con cabina REMI di proprietà Tirreno Power con tubazione del diametro di 24", il diametro di ognuna delle due linee tubazione gas ai filtri ed alla stazione di misura fiscale è pari a 16" per un totale, per le due linee, di 474.308 m³/h potenziali.

I dati di progetto principali sono:

- Portata massima per TG: 78.900 Nm³/h (14,37 Kg/s con densità 0,656 Kg/m³)
- Portata massima totale: 236.700 Nm³/h (43.11 Kg/s con densità 0,656 Kg/m³)
- Pressione operativa: 36 ÷ 75 bar g
- Temperatura operativa: 0 ÷ 30 °C
- Pressione di progetto: 85 bar g
- Temperatura di progetto: -10 ÷ 70

Le caratteristiche chimiche del gas sono quelle garantite da SNAM RETE GAS nell'area di prelievo (AOP 1213 Fermata Celleno-Montalto) e sono monitorate in Centrale tramite gascromatografo in linea.

Di seguito, a titolo di esempio, sono riportati i valori medi di giugno 2018 comunicati da SNAM.

	kJ/m³	kJ/m³	Kg/m³		% mol	% mol	% mol
AOP	PCS	PCI	mvol	ZS	CH₄	C₂H₆	C₃H₈
123	39562	35704	0,75079	0,99761	90,63	5,747	1,101

% mol	% mol	% mol	% mol	% mol	% mol	% mol	% mol
IC₄H₁₀	NC₄H₁₀	IC₅H₁₂	NC₅H₁₂	C₆+	CO₂	N₂	He
0,128	0,166	0,031	0,024	0,013	0,892	1,214	0,054

densità media pari a 0.75078 kg/m³.

Le misure fiscali dei consumi cumulativi di tutte le unità vengono effettuate attraverso contatori venturimetrici inseriti su due linee in parallelo; essi rendono disponibili tutti i segnali richiesti dalla normativa REMI (Regolazione e misura).

A valle del sistema di misura fiscale sono derivate quattro linee per l'alimentazione dei tre turbogas e dell'ex unità TV4.

Per ogni linea di alimentazione ai TG è installato un filtro a secco al 100% della portata e un sistema di riscaldamento metano a vapore; il vapore necessario per il riscaldamento è auto prodotto dall'UdP. A valle di ogni riscaldatore è installato un sistema di riduzione che porta la pressione da quella del metanodotto a quella di alimentazione delle utenze servite (circa 30 bar g). Infine, per ogni macchina è installato una misura di portata volumetrica (non fiscale) e una stazione di filtrazione finale equipaggiata da filtri ridondanti al 100%

Report: 143000194S0NT103

3.7 Trattamento e scarico delle acque reflue industriali

L'impianto trattamento acque reflue (ITAR) in centrale provvede allo stoccaggio e alla depurazione delle acque da trattare per abbattere le sostanze inquinanti presenti e per ridurre la carica batterica entro i limiti di legge, provvede ad essiccare i fanghi prodotti e a controllare in continuo il PH finale (normalmente neutro). L'impianto utilizza processi di chiarificazione, sedimentazione, filtrazione e sterilizzazione

L'impianto ha una capacità di circa 150 m³/h ed è diviso in tre sezioni che trattano i diversi reflui oleosi, acido-alcalini, sanitari:

- Trattamento acque inquinabili da olio
- Trattamento acque reflue acide/alcaline
- Trattamento acque reflue biologiche

La depurazione delle acque, soprattutto meteoriche, inquinabili da oli avviene favorendo la separazione fra sostanze aventi differenti densità. Le particelle oleose hanno minore densità rispetto all'acqua e salgono in superficie consentendone la separazione: la separazione avviene nelle vasche per la depurazione dell'acque oleose, che realizzano le condizioni ottimali di separazione, conformi ai criteri di progettazione dell'American Petroleum Institute (API). L'acqua decantata, previo controllo di conducibilità, viene inviata ai filtri a sabbia che completano la depurazione dell'acqua trattata, per il recupero come acqua industriale o al trattamento acido-alcalino in caso di bassa qualità (PH fuori dai limiti).

La depurazione delle acque contenenti sostanze in soluzione avviene mediante la loro trasformazione in sostanze insolubili da far precipitare: il processo utilizzato si basa sulla sedimentazione continua in vasche circolari a flusso ascendente-radiale e funziona in modalità batch. Le acque da trattare sono inviate direttamente, o previo accumulo in due serbatoi da 2.000 m³, alla vasca di miscelazione in ingresso al trattamento. L'acqua grezza passa poi alla vasca di flocculazione dove decantano le sostanze sospese. L'acqua depurata va alla vasca di neutralizzazione per la correzione del PH ed infine alla vasca di controllo finale del PH: l'acqua è inviata ai canali o viene ricircolata per essere nuovamente trattata.

Il trattamento delle acque sanitarie è di tipo aerobico (in presenza di ossigeno) a fanghi attivi che assicura lo sviluppo di microrganismi i quali si nutrono delle sostanze organiche presenti nei liquami che, sottoposte al trattamento di ossidazione, danno luogo a nitriti e nitrati. Dopo ossidazione l'acqua trattata viene inviata nel chiarificatore; l'acqua decantata termina il processo di depurazione con la sterilizzazione mediante raggi UV.

Le acque depurate vengono monitorate in continuo tramite le misure del pH, concentrazione olio e torbidità, e in funzione della conducibilità possono essere recuperate come acqua industriale.

Report: 143000194S0NT103

3.8 Impianto antincendio

La prevenzione incendio del sito esistente è costituita da interventi di prevenzione e protezione, questi ultimi sia con mezzi passivi ed attivi. L'impianto esistente, secondo la UNI 10779, è considerato come appartenente alla prima categoria RG (rischio grave). Per la definizione delle portate e delle pressioni minime richieste dalla rete antincendio ai singoli utilizzi occorre far riferimento alle UNI 10779 (idranti) e UNI 9489 (impianti automatici a pioggia – sprinkler). Le principali caratteristiche dell'impianto sono:

- La rete antincendio fissa costituita da:
 - una riserva d'acqua industriale, da utilizzare in caso di bisogno dimensionata per far fronte agli interventi di spegnimento, è contenuta in un vascone in c.a. da circa 1.000 m³; complessivamente sono presenti 8 vasconi identici, di cui 3 di acqua potabile e 5 di acqua industriale, all'occorrenza possono essere messi in comunicazione (livellamento); è possibile alimentare i vasconi anche con acqua demineralizzata;
 - una rete denominata "acqua dolce" che preleva l'acqua dai suddetti vasconi e copre l'intera isola produttiva. È governata attraverso una cabina antincendio dove sono collocati: il sistema autoclave (circa 6 bar), che mantiene sempre in pressione il circuito, una elettropompa e una motopompa diesel di emergenza di capacità 720 m³/h ognuna e prevalenza 70 m.;
- In emergenza fuoco nelle altre aree intervengono le pompe acqua mare (2 motopompe e 2 elettropompe) aventi ciascuna capacità 1320 m³/h e prevalenza 75 m.
- Nella zona esterna all'isola produttiva per i serbatoi nafta S3, S4, S5, S6 e S7 era previsto un sistema antincendio misto realizzato tramite idranti alimentati dalla rete acqua di mare e da schiuma.
 - una rete denominata "acqua mare", alimentata ad acqua mare e governata attraverso una cabina antincendio dove sono collocate 2 elettropompe e due motopompe diesel di emergenza aventi ciascuna capacità 1320 m³/h e prevalenza 75 m. Tale rete è stata dimensionata per la protezione anche dei grandi serbatoi dell'olio combustibile (fino a 50.000 m³) oggi non più presenti sul sito.
 - È inoltre prevista una connessione tra le reti per particolari emergenze. Le pompe acqua di mare intervengono automaticamente in caso di eccessivo abbassamento della pressione sulla rete antincendio acqua dolce
- Gli impianti a CO₂ per proteggere parti di impianto quali i cabinati turbogas, skid gas e olio lubrificazione dei TG.
 - I mezzi mobili quali estintori a polvere e a CO₂.

Report: 143000194S0NT103

- L'impianto di rilevatori di fumo, fiamma e gas utilizzati in numerosi ambienti della centrale.

L'impianto antincendio è stato dimensionato per la protezione anche dei grandi serbatoi dell'olio combustibile oggi non più presenti sul sito: risulta quindi di capacità molto maggiore rispetto alle esigenze delle UdP CCGT presenti.

3.9 Impianto aria compressa servizi e strumenti.

Il fabbisogno di aria compressa di tutta la Centrale viene soddisfatto attraverso una rete comune con pressione nominale di 7 bar.

La produzione avviene mediante quattro compressori rotativi per una portata nominale complessiva di 5.165 Nm³/h, che alimentano le seguenti reti di distribuzione:

- Rete Aria Servizi, predisposta con 2 serbatoi di accumulo da 10 m³ ciascuno
- Rete Aria Movimento Resine", predisposta con 2 serbatoi di accumulo da 10 m³ ciascuno
- Rete Aria Strumenti, predisposta con 3 serbatoi di accumulo da 10 m³ ciascuno

L'aria strumenti si caratterizza per un basso contenuto di umidità e di residui oleosi e da un "dew point" inferiore a 0 °C nel periodo estivo, -30 °C nel periodo invernale (valore tipico di esercizio -11°C), per cui prima di essere accumulata transita attraverso opportuni sistemi di filtrazione ed essiccazione.

Il sistema di produzione dell'aria compressa, dimensionato per le 4 ex unità ad olio combustibile, è più che adeguato anche per le attuali UdP CCGT.

3.10 Impianto produzione e stoccaggio acqua demineralizzata

La centrale di Torrevaldaliga Sud dispone di un sistema di acqua demineralizzata per soddisfare le esigenze delle UdP in esercizio.

Il sistema prevede la produzione di acqua demineralizzata, lo stoccaggio e la distribuzione.

La produzione dell'acqua demineralizzata è realizzata mediante due impianti ad osmosi inversa, della potenzialità di circa 20 m³/h e 25 m³/h, alimentati ad acqua di mare, e da un impianto chimico a elettro deionizzazione (EDI) di portata massima pari a 60 m³/h per il trattamento finale dell'acqua prodotta.

L'acqua demineralizzata prodotta viene immagazzinata in due serbatoi ciascuno normalmente esercito fino a 1.000 m³; la rete di distribuzione viene alimentata mediante 4 pompe, 2 per ciascun serbatoio, per tutte le utenze previste in centrale.

Le caratteristiche principale dell'acqua demineralizzata sono:

- Pressione di esercizio 5 barg
- pH= 7 +/- 0,3
- Conducibilità <0,1 microS/cm

Report: 143000194S0NT103

- Contenuto di SiO₂ < 10 ppb
- Sostanze organiche assenti

Le pompe di alimentazione della rete di distribuzione hanno le seguenti caratteristiche:

- Portata: 100 m³/h
- Prevalenza: 40 mcl

3.11 Sistema Acqua Industriale

L'acqua industriale necessaria all'impianto è approvvigionata recuperando le acque reflue della centrale ed integrando le necessità con il prelievo dai pozzi; in caso di estrema necessità è possibile utilizzare anche l'acquedotto comunale.

L'acqua viene raccolta in 5 vasche da 400 m³, di cui una è destinata come scorta del sistema antincendio, da cui tre pompe (3 x 50 %) prelevano l'acqua per alimentare i 4 serbatoi da 35 mc cad. posti sui GVRB e GVRC, da cui viene derivata la rete di distribuzione di ciascun gruppo.

Le caratteristiche delle pompe sono:

- Portata: 80 m³/h
- Prevalenza: 50 mcl

Le utenze di ciascuna UdP sono alimentate attraverso i 4 serbatoi posti su ciascun GVR, per prevalenza naturale.

3.12 Sistema Acqua Potabile

L'acqua potabile è approvvigionata mediante acquedotto comunale, viene accumulata in 2 vasconi da 400 m³ e serve le utenze legate agli usi civili, come gli uffici, gli spogliatoi ed il locale refettorio.

3.13 Sistema idrogeno e azoto

I generatori elettrici delle due turbine a vapore e dei tre turbogas sono stati realizzati in pressione di idrogeno, per incrementare la capacità di refrigerazione del rotore e del pacco magnetico statorico.

L'idrogeno necessario per il reintegro delle perdite (e per le altre operazioni di esercizio) è fornito dal Sistema Idrogeno, costituito da una serie di "pacchi di bombole" in alta pressione, dalla stazione di riduzione di pressione e dalle linee di collegamento con i generatori elettrici (rete di distribuzione).

I pacchi bombole sono posti in appositi bunker, uno per i due generatori delle turbine a vapore ed uno per i tre generatori dei turbogas. Il bunker relativo ai turbogas è

Report: 143000194S0NT103

“compartimentato” in tre parti ed i pacchi bombole possono essere gestiti separatamente per ciascun TG o come un “collettore comune”

Le operazioni di rimozione dell'idrogeno e la bonifica delle macchine (in caso di manutenzione) è effettuata con biossido di carbonio (anidride carbonica, CO₂), fornita dal Sistema di Anidride Carbonica. Questo è costituito da una serie di bombole in alta pressione, dalla stazione di riduzione di pressione, da riscaldatori elettrici e dalle linee di collegamento con i generatori. Anche per l'anidride carbonica le bombole sono poste in apposito locale, unico per i cinque generatori.

La centrale dispone inoltre di una scorta di azoto per bonifica delle tubazioni e delle apparecchiature contenenti gas naturale. L'azoto è immagazzinato in “pacchi di bombole” che possono essere collocate nell'area adiacente alla stazione di arrivo del gas naturale, predisposta per due pacchi, o nelle postazioni previste nei GVR (postazione per un pacco).

4 DESCRIZIONE GENERALE DELLA NUOVA UNITA' PRODUTTIVA

4.1 Configurazione generale

Il progetto prevede la realizzazione nel sito di Torrevaldaliga Sud di un nuovo ciclo combinato in configurazione 1+1, multi shaft, taglia 900MW nell'area della ex UdP TV4 alimentato unicamente a gas naturale.

La turbina a gas sarà una macchina di classe “H”, del tipo “heavy-duty”, della potenza di circa 600 MW, alimentata esclusivamente a gas naturale e dotata di sistema di combustione del tipo Dry Low NOx (DLN).

Diversi costruttori offrono turbine di dette caratteristiche, che ai fini dello sviluppo del presente progetto risultano sostanzialmente equivalenti fra loro, nel senso che, per le loro caratteristiche funzionali e costruttive, non comportano significative differenze sia in termini di prestazioni d'impianto che di funzionalità dei vari sistemi e di sistemazioni generali rispetto a quelle sviluppate dal presente progetto.

Le caratteristiche salienti dell'impianto sono le seguenti:

- Compatibilità ambientale delle emissioni generate e delle tecnologie impiegate, in linea alle indicazioni BAT.
- Utilizzo di combustore TG raffreddato ad aria e bruciatori Ultra-Low-NOx, tipo DLN e impiego di catalizzatori SCR per il controllo finale dell'emissione degli NOx.
- Elevata efficienza.
- Rapidità nella presa di carico e flessibilità operativa.
- Rapidità temporale in termini di approvvigionamento e costruzione grazie alle infrastrutture già presenti in centrale.

Report: 143000194S0NT103

Il nuovo impianto sarà conforme ai requisiti previsti dal Codice di Rete per gli impianti di produzione direttamente connessi alla RTN.

Saranno installate le apparecchiature di misura, regolazione e trasmissione segnali verso il Gestore per assicurare i servizi di cui sopra e permettere la gestione delle riserve di potenza primaria e secondaria.

In aggiunta ai requisiti richiesti dal codice di rete la nuova unità produttiva sarà conforme a quanto richiesto per la partecipazione al mercato di remunerazione della disponibilità di capacità produttiva di cui al decreto del Ministero dello Sviluppo Economico del 28 giugno 2019.

La progettazione dell'impianto sarà tesa a garantire la necessaria affidabilità di esercizio e a ridurre i tempi di manutenzione programmata.

I requisiti di flessibilità dell'unità produttiva saranno conformi a quanto richiesto dal sopracitato decreto.

Riportiamo i requisiti più rilevanti:

- Tempo di avviamento ≤ 4 ore
- Tempo minimo di permanenza in servizio ≤ 4 ore
- Tempo minimo di permanenza fuori servizio ≤ 4 ore
- Gradiente almeno pari a quello richiesto nel Codice di Rete per il servizio di regolazione secondaria
- Rapporto tra Potenza Minima e Potenza Massima $\leq 0,5$. Nel caso in cui il tempo di avviamento sia minore o uguale a 2 ore, tale requisito si considera soddisfatto

I fumi di scarico della TG vanno ad alimentare, tramite un condotto di scarico, un GVR che produce vapore a tre diversi livelli di pressione (AP, MP e BP) con risurriscaldamento le cui rispettive linee vanno ad alimentare rispettivamente l'ammissione della sezione AP della Turbina a Vapore, l'ammissione della sezione MP e l'ammissione del corpo di BP.

Un sistema di by-pass del vapore consente lo smaltimento del vapore, anche nelle fasi di avviamento o in caso di disservizi alla TV

La turbina a vapore sarà del tipo a "tandem compound" installata sul cavalletto della turbina a vapore del ex gruppo TV4.

Lo scarico (verticale) della turbina viene infine inviato a condensare in un condensatore raffreddato ad acqua di mare. Il condensato si raccoglie nel pozzo caldo dal quale viene rilanciato verso il generatore di vapore a recupero.

I generatori elettrici della potenza di circa 700 e 370 MVA, raffreddati ad idrogeno/acqua, sono calettati rigidamente alla rispettiva turbina, ciascun stallo di generazione è dotato di trasformatore elevatore, il trasformatore di unità è collegato al condotto sbarre del Turbogas.

Verranno inoltre previste soluzioni impiantistiche per la flessibilizzazione dell'impianto quali il controllo delle temperature dei metalli della TV e del GVR.

Report: 143000194S0NT103

L'ingresso all'impianto avverrà dalla portineria principale della centrale, l'accesso al nuovo gruppo è previsto da sud-est tramite la viabilità adiacente alle TG delle UdP TV5 e TV6 o attraverso la viabilità che costeggia la stazione elettrica. Si può accedere in centrale anche dal lato nord mediante la viabilità che divide le centrali di Torrevaldaliga Sud e Torrevaldaliga Nord.

Il nuovo impianto utilizzerà i sistemi esistenti in maniera estensiva, gli stessi sono provvisti di sufficiente ridondanza e capacità evitando il consumo di nuovo suolo. Tra i principali il sistema di raffreddamento in ciclo aperto ad acqua di mare (utilizzato in precedenza dal dismesso gruppo 4), la sala macchine dell'ex gruppo 4, l'area della stazione elettrica ad alta tensione 380 kV e i sistemi ausiliari di centrale

Nel Allegato n. 9 è riportato lo schema a blocchi dei fluidi ausiliari.

Per i servizi necessari alla gestione e manutenzione della nuova unità saranno utilizzate ove possibile le strutture esistenti

L'attività di costruzione del nuovo impianto non interferirà con il funzionamento dell'unità esistente.

4.2 Sistemazioni impiantistiche

Il nuovo impianto verrà realizzata all'interno della Centrale tenendo in conto la disposizione delle apparecchiature e dei sistemi esistenti in modo tale da conseguire i seguenti obiettivi:

- massimo utilizzo degli spazi disponibili
- minimizzazione dell'impatto paesaggistico e acustico
- integrazione dei servizi comuni esistenti con la nuova unità

L'area prescelta per la costruzione si trova nella zona precedentemente occupata da manufatti dell'ex unità TV4, compresi tra l'edificio turbogas della UdP 6 e il muro perimetrale lato Centrale ENEL SpA di Torrevaldaliga Nord.

In detta area è prevista l'installazione della turbina a gas, l'alternatore della TG, il GVR e camino di scarico e i sistemi ausiliari meccanici, elettrici e di automazione.

Il camino avrà un'altezza di 90,00 m.

L'installazione della nuova turbina a vapore e relativo alternatore è prevista sul cavalletto della turbina a vapore della ex TV4 mentre i sistemi del ciclo termico utilizzeranno gli spazi in sala macchine resi disponibili dalle demolizioni delle apparecchiature di detta UdP, si utilizzeranno i carroponti esistenti per le attività di montaggio e manutenzione.

Il condensatore verrà sostituito da una nuova apparecchiatura collocata negli stessi spazi mantenendo le connessioni con l'acqua di circolazione.

Report: 143000194S0NT103

Le tubazioni vapore e i collegamenti necessari con la sala macchine saranno sistemati su un rack di collegamento tra GVR e la sala macchine stessa.

Il trasformatore elevatore del turbogas sarà collocato nell'area adiacente alla sala macchine, di fronte alla Stazione Elettrica d'Utente, posizionato in una nuova cella adiacente a quella del trasformatore elevatore della turbina a vapore, che verrà installato nella cella in precedenza utilizzata per il trasformatore elevatore della ex unità TV4.

Il trasformatore di unità, derivato dal condotto sbarre dell'alternatore della turbina a gas, verrà collocato in una cella adiacente a quella del trasformatore elevatore del turbogas.

La sistemazione dei componenti del nuovo ciclo combinato è riportata nell'Allegato n.2 "Planimetria generale - Inserimento nuovo ciclo combinato TV7" e nell'Allegato n.3 "Sistemazione componenti TV7 - Pianta"

Nell'Allegato n. 4 "Nuovo ciclo combinato TV7 - Prospetti" sono riportate le viste laterali e frontali dei componenti principali dell'impianto.

La turbina a gas sarà contornata da un cabinato e il tutto inserito in un edificio mono piano in struttura metallica chiuso con pannelli di tipo sandwich, ove è prevista l'installazione di un carroponete per la movimentazione dei componenti durante le attività di manutenzione. Anche l'alternatore, posizionato sotto la camera filtri, sarà inserito in un edificio in struttura metallica e chiuso con pannelli sandwich.

Il GVR sarà all'interno di una "boiler house", con funzione di protezione anti-meteorica e di insonorizzazione, sull'estremità lato ciminiera è sistemata la scala di accesso e il montacarichi mentre una adeguata area di manutenzione è prevista sul lato verso est, tale area potrà essere utilizzata anche per eventuali esigenze di manutenzione del TG.

Lateralmente alla camera filtri è stata prevista la realizzazione di un edificio a due piani per l'alloggiamento delle apparecchiature elettriche e di controllo del TG e del turboalternatore.

Nello stesso edificio a quota zero sono in particolare collocati il trasformatore di eccitazione, il quadro di eccitazione e il quadro dell'avviatore statico del TG.

I condotti sbarre a fasi isolate escono dal lato nord ovest dell'edificio turbogas e costeggiano il confine di centrale sino a collegarsi con il trasformatore elevatore dell'unità TG, la cui collocazione è stata prevista in una nuova cella adiacente a quella del trasformatore elevatore della turbina a vapore, davanti alla sala macchine.

In prossimità del generatore verranno installati l'interruttore di macchina (su struttura metallica dedicata) e il trasformatore di avviamento, in derivazione dal condotto sbarre principale a fasi isolate.

Il collegamento in AT del trasformatore elevatore del TG con la stazione elettrica avverrà direttamente in condotto isolato in SF6. Analoga soluzione verrà adottata per il collegamento del trasformatore elevatore del montante della turbina a vapore.

È prevista la realizzazione di una stazione di compressione gas nell'area libera adiacente alla stazione di arrivo del gas naturale ed all'ex laboratorio chimico (vedi planimetria delle nuove

Report: 143000194S0NT103

installazioni). I compressori saranno all'interno di un cabinato ed inseriti in un edificio la cui struttura sarà progettata al fine di mitigare sia il rumore sia il rischio deflagrazione. L'alimentazione della stazione di compressione sarà derivata dallo stacco dedicato al ex gruppo TV4; il gas, dopo il passaggio nella stazione di compressione regolazione, verrà inviato al turbogas tramite una tubazione di adduzione che seguirà il percorso di quella di alimentazione del ex gruppo TV4, tutta allocata su pipe-rack esistenti per una lunghezza di circa 500 metri.

Le pompe alimento sono collocate a fianco della boiler house all'altezza della ciminiera in cabinati posti sotto il rack di transito dei tubi vapore.

I cabinati elettrici a servizio delle pompe alimento e del GVR saranno collocati nell'heater bay a quota 0,00 m in corrispondenza dell'ex gruppo TV4.

I due gruppi elettrogeni di emergenza in esecuzione containerizzata verranno ubicati all'esterno, in adiacenza al heater bay e all'edificio ausiliari esistente.

I volumi del nuovo impianto sono quindi solo quelli strettamente funzionali alla generazione di energia, utilizzando sistemi e servizi esistenti, e sono dettagliati nella seguente tabella 4.2.1:

Report: 143000194S0NT103

NUOVO CICLO COMBINATO DELLA CENTRALE DI TORREVALDALIGA SUD	Superficie	Volume
ELENCO NUOVE OPERE	m ²	m ³
Edificio turbogas - area turbogas	1.750	44.000
Edificio turbogas - area generatore	430	6.600
Camera filtri	-	4.550
Edificio elettrico	290	2.900
GVR	1.155	46.840
Camino	75	5.950
Edificio pompe alimento	185	1.115
Stoccaggio ammoniaca	120	-
Edificio compressori gas	355	1.495
Trasformatore TG	220	-
Trasformatore TV	200	-

Tabella 5.5.1: Elenco nuove opere

4.3 Sistemi elettrici e connessione Rete Trasmissione Nazionale (RTN)

Il sistema elettrico del nuovo ciclo combinato della Centrale sarà costituito dai seguenti componenti principali:

- Due montanti di macchina (uno per l'unità TG, uno per l'unità TV) con relativa distribuzione in media e bassa tensione
- I collegamenti dei 2 trasformatori elevatori verso la stazione GIS 380 kV di Utente (i collegamenti saranno direttamente con condotto isolato in gas per entrambe le unità).
- La stazione GIS 380 kV a singola a sbarra a tre stalli, che avrà la funzione di "comunizzare" in un unico stallo la generazione del ciclo combinato verso la RTN. Tale

Report: 143000194S0NT103

stallo di uscita verrà connesso, tramite collegamento aereo, alla Stazione d'Utente esistente di Tirreno Power (di tipo convenzionale isolato in aria) ubicata davanti a sala macchine per consentire l'esportazione in rete della potenza generata.

L'interconnessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) delle UdP di Torrevaldaliga Sud è ottenuto tramite due linee ad alta tensione 380 kV di proprietà Terna, che collegano il sito con la stazione elettrica di Santa Lucia: le due linee di Terna sono denominate "Santa Lucia 1" che comunizza le unità TV6 e TV4 e "Santa Lucia 2" che riceve l'energia prodotta da TV5,

La soluzione più naturale consiste nell'inserimento in rete nella Stazione 380 kV d'Utente in luogo dell'ex TV 4, come da schema seguente.



Comparando le potenzialità della nuova unità TV7, rated 900 MW, con la dismessa unità TV4, rated 320 MW, si evidenzia un incremento delle correnti che la linea Santa Lucia deve farsi carico. La verifica della possibilità di utilizzare la linea come esistente o attraverso una attività di manutenzione o potenziamento sarà in carico a Terna

Esistono due possibilità alternative, una consiste nella realizzazione di una unica sbarra (con congiuntore) nel sistema a 380 kV della stazione elettrica d'utente esistente, per poter esportare la generazione complessiva dei gruppi 5, 6 e 7 sulle linee S. Lucia 1 e S. Lucia 2 in parallelo. Una ulteriore possibilità consiste nell'utilizzare anche le linee a 220 kV uscenti dalla Centrale (attualmente terminate sui portali), per esportare la generazione delle unità produttive.

Lo schema elettrico generale della nuova unità comprenderà quindi:

- Il generatore elettrico accoppiato alla turbina a gas.
- Il generatore elettrico accoppiato alla turbina a vapore (in principio si intende riutilizzare il generatore di TV4).
- I condotti sbarre a fasi isolate tra generatori e trasformatori elevatori.
- L'interruttore di macchina, per il solo montante TG.
- I trasformatori elevatori verso la rete 380 kV.

Report: 143000194S0NT103

- Il trasformatore di unità (collegato in derivazione sul condotto principale del montante TG).
- Il trasformatore di avviamento dell'unità TG, collegato in derivazione sul condotto principale del montante TG.
- I trasformatori di eccitazione dei generatori, alimentati dal quadro media tensione del ciclo combinato.
- La distribuzione in media tensione.
- La distribuzione in bassa tensione.
- La distribuzione in corrente continua ed UPS.
- I Generatori Elettrici di Emergenza (gruppi elettrogeni) a 380 V.

I sistemi elettrici di unità e comuni di Centrale e di stazione opereranno in principio con i seguenti livelli di tensione:

- Sistema 6 kV, per alimentare i motori di potenza nominale superiore a 200 kW (direttamente oppure attraverso sistemi VFD), i trasformatori di distribuzione MT/BT, i trasformatori di eccitazione dei due generatori
- Sistema 380 V, per alimentare i motori di potenza nominale fino a 200 kW, i quadri manovra motori e di sotto-distribuzione, i caricabatteria del sistema in corrente continua, il sistema di ventilazione e condizionamento ecc.
- Sistema 220 V in corrente continua, per alimentare gli avviatori locali dei motori di emergenza delle macchine, i circuiti di controllo dei quadri elettrici (GIS, interruttore di macchina, quadri di media tensione e di bassa tensione laddove sono installati interruttori aperti) e dei pannelli (protezioni, misure, sincronizzazione etc.), il sistema ininterrompibile in corrente alternata (UPS) etc. Il progetto esecutivo dovrà garantire tensioni di funzionamento in corrente continua (sia in funzionamento continuativo che in fase di ricarica delle batterie) che non sollecitino i sistemi dei circuiti di controllo e le apparecchiature dei pannelli suddetti in maniera anomala.
- Sistema 220 V in corrente alternata ininterrompibile, per alimentare il sistema di controllo (DCS) ed i relativi armadi, i circuiti di controllo di alcuni quadri elettrici (eccitazione, quadri manovra motori), la luce di emergenza in sala controllo ecc.
- Due Generatori Diesel di Emergenza installati in esecuzione containerizzata insonorizzata, con un serbatoio esterno di servizio.

La distribuzione in media tensione consisterà di un sistema a 6 kV basato su 2 quadri accoppiati con congiuntore di sbarra con alimentazione ridondata, come segue:

- Alimentazione dal trasformatore di unità del nuovo impianto, derivato dal montante TG
- Alimentazione di riserva dal Gruppo 6 esistente (Quadro 2AU/2AUBIS alimentato dal trasformatore 2TU del gruppo 6) tramite condotto sbarre

Report: 143000194S0NT103

Saranno inoltre previsti il sistema di protezioni, contro i guasti esterni ed interni, di sincronizzazione, di misura di energia ed un sistema di oscillografia dedicata, in accordo ai requisiti del Codice di Rete.

Inoltre, i regolatori di velocità delle macchine dovranno essere conformi al codice di rete paragrafo 1B.5.7 ed i regolatori di tensione dei generatori dovranno essere conformi al codice di rete paragrafo 1B.5.8.

L'impianto possiederà infine una propria RTU di interfaccia per implementare lo scambio segnali con TERNA (con protocollo IEC 60870-5-104) ai fini della supervisione e controllo remoto di Impianto e Stazione d'Utente previsti dal Codice di rete (la trasmissione a Terna dell'assetto di impianto e il telecontrollo da Terna della generazione in termini di potenza attiva e reattiva).

Il sistema elettrico del ciclo combinato e delle sottostazioni asservite allo stesso (GIS e stallo convenzionale) verrà controllato dal DCS di impianto, in quanto le logiche di azionamento del sistema elettrico saranno "integrate" con le logiche di processo (di impianto e di macchina).

I criteri di implementazione del sistema elettrico, riportato nello schema unifilare, includeranno misure atte a ridurre le potenziali conseguenze di eventuali guasti (es. locali batterie distinti per i sistemi batterie ridondati, vie cavi distinte per i collegamenti ridondati etc.).

4.4 Sistemi di automazione

La conduzione dell'impianto prevede un elevato grado di automazione e di centralizzazione di tutte le operazioni previste per realizzare le normali sequenze operative inclusi gli avviamenti e le fermate.

Tutte le informazioni necessarie a monitorare lo stato di funzionamento dell'impianto (stato dei componenti, parametri di funzionamento, allarmi, allineamento dei sistemi, ecc.) e tutte le interfacce che consentono di inviare comandi verso l'impianto (comando di motori, organi di regolazione, interruttori, ecc.) e verso l'unità di controllo di Terna sono centralizzati in un'unica Sala manovra e vengono gestite sostanzialmente tramite Stazioni Operatore basate su videoterminali.

Tale centralizzazione di tutte le funzioni di supervisione e di controllo è gestita essenzialmente tramite un Sistema di Controllo Distribuito (DCS) e da un sistema di protezione impianto ESD (Emergency Shut Down) cui fanno capo o direttamente gli organi di misura e di manovra o, per quelle parti di impianto controllate da sistemi dedicati, delle interfacce con tali sistemi che gestiscono il trasferimento delle informazioni.

Il sistema di protezione di impianto (ESD) gestisce il coordinamento delle protezioni dell'impianto per permettere interventi in emergenza e fermata di emergenza essenziali per la sicurezza del personale e per la salvaguardia dei componenti.

Report: 143000194S0NT103

Il controllo completo del nuovo impianto sarà possibile dalla sala controllo centralizzata posizionata in prossimità del locale in cui è situata la sala manovra delle unità a ciclo combinato TV5 e TV6 o integrata in detta sala, attraverso stazioni di videotermini, dalle quali sarà possibile comandare tutte le operazioni di avviamento, esercizio normale e spegnimento.

Si prevede che alcune parti di impianto, per la loro specificità e per la rilevanza della funzionalità della fornitura, vengano fornite complete di sistemi di controllo dedicati. Rientrano fra questi:

- Turbina a gas
- Turbina a vapore
- Supervisione protezioni elettriche
- Sistema antincendio
- Compressore gas naturale

Tali sistemi di controllo sono specifici della tecnologia di ogni fornitore e sono previsti completi di relativi dispositivi di interfaccia operatore che possono essere ubicati sia in funzione di una operazione locale del sistema che in postazione centralizzata.

Inoltre, i suddetti sistemi di controllo prevedono un livello di interfacciamento con il DCS di centrale per il trasferimento al sistema centralizzato di tutte le informazioni di supervisione che garantiscono nel normale funzionamento un corretto esercizio dell'impianto.

Il sistema di controllo offrirà le necessarie e adeguate misure per la "Cyber Security" quali procedure di autorizzazioni, autenticazione e gestione degli accessi remoti e protezioni hardware.

5 DESCRIZIONE DEI COMPONENTI E SISTEMI PRINCIPALI

Nei capitoli seguenti viene fornita una descrizione dei componenti e dei sistemi principali della nuova unità

5.1 Turbina a gas

I Costruttori hanno sviluppato e testato macchine turbogas di ultima generazione adatte allo scopo, garantite in termini di disponibilità, affidabilità e prestazioni nel rispetto delle normative e dei vincoli ambientali e di sicurezza.

Come già riportato nei capitoli precedenti il modello di macchina TG preso a riferimento per lo sviluppo del progetto preliminare è quello definito Classe H, identificato da elevata potenza, taglia 600 MW, ed elevati rendimenti, maggiori del valore superiore dell'intervallo definito dalle BAT Conclusion Luglio 2017.

Report: 143000194S0NT103

Per raggiungere tali valori di prestazione energetiche le TG sono caratterizzate da elevati rapporti di compressione dell'aria e del gas naturale, da elevate temperature di combustione e di scarico pur garantendo valori di emissione in linea con le sopraccitate BAT Conclusion.

Valori elevati di temperatura allo scarico permettono di installare sistemi di recupero del calore, GVR e TV, che contribuiscono a raggiungere valori complessivi di efficienza del ciclo combinato, come esplicitato al capitolo precedente, maggiore del limite superiore dell'intervallo definito dalle BAT Conclusion Luglio 2017.

Le turbine a gas sono del tipo heavy duty progettate per il funzionamento a 50 Hz con albero unico, con il collegamento del generatore nella parte fredda e con combustori a basso NOx.

La soluzione tecnica ad albero unico permette di guidare direttamente il compressore dell'aria e il generatore elettrico, collegato con una connessione flangiata

L'aria ambiente entra nel compressore della turbina a gas attraverso il sistema detto "Air Intake", equipaggiato con filtri adatti al funzionamento alle condizioni di sito, ed i condotti di ingresso. Il sistema previene lo sporcamento del compressore trattenendo nei filtri, di diverse tipologie es. coalescenti, le particelle e gli aerosol liquidi presenti nell'aria ambiente.

Dopo il compressore l'aria fluisce nella camera a monte del sistema di combustione: la maggior parte dell'aria viene diretta ai singoli combustori per mescolarsi con il gas mentre una parte viene avviata direttamente a valle del sistema di miscelamento aria-gas per il completamento della reazione di combustione con una limitata produzione di NOx. La tecnologia delle apparecchiature di combustione costituisce uno degli elementi più significativi dei diversi fornitori.

La portata di aria è regolata tramite un certo numero di file di palette a profilo variabile "Inlet Guide Vans IGV" in grado di modulare l'aria in ingresso.

Il compressore è equipaggiato con un sistema di "Blow-off" che bypassa una porzione dell'aria compressa durante l'avviamento e la fermata della macchina per garantire la sicurezza del funzionamento quando i parametri aerodinamici sono significativamente diversi dai corrispondenti valori al pieno carico.

A causa delle altissime temperature la turbina gas richiede sistemi di raffreddamento e di tenuta tecnologicamente molto complessi allo scopo di raggiungere elevate temperature di combustione e garantire i tempi di vita, e quindi di sostituzione, delle parti calde.

Dopo la camera di combustione il gas caldo viene espanso nella turbina, dopo la turbina il gas viene scaricato attraverso un diffusore assiale che ha anche lo scopo di recuperare energia di pressione dall'energia cinetica del gas caldo. Il diffusore di scarico termina con un giunto di espansione: a valle del diffusore il gas di scarico viene diretto verso il GVR per produrre il vapore di recupero utile per il funzionamento della turbina a vapore.

Il sistema di olio di lubrificazione garantisce il necessario apporto dell'olio durante il normale funzionamento e durante l'emergenza, ad esempio in caso di mancanza di alimentazione AC.

Report: 143000194S0NT103

Il corretto funzionamento della macchina è garantito dalla modulazione del combustibile, gas naturale, che deve rispondere a precisi livelli di pressione, temperatura e pulizia. Per migliore le prestazioni è possibile installare un sistema di riscaldamento del gas metano.

Il concetto base del funzionamento della turbina a gas è ottenuto variando il set point della temperatura di combustione, detta Temperatura di Ingresso Turbina, e regolando il flusso di aria compressa attraverso le Inlet Guide Vans (IGV) in maniera controllata per un certo gradiente di carico.

Pur se ogni costruttore propone le proprie curve di funzionamento, può essere illustrato in generale che fino ad un valore del carico intorno al 30% la portata aria è mantenuta costante aumentando quindi la temperatura ingresso turbina e la temperatura allo scarico, oltre tale valore la presa di carico viene regolata mantenendo la temperatura di scarico dei gas costante ed aumentando in maniera controllata la portata aria, aprendo le IGV, e la portata di combustibile, la temperatura ingresso turbina continua ad aumentare

Mantenere costante ed a valori elevati la temperatura di scarico dei gas, nella maggior parte del funzionamento a carichi parziali, massimizza l'efficienza del ciclo combinato ai carichi parziali.

La normale procedura di presa carico deve tenere conto delle modalità di gestione del ciclo combinato e delle condizioni operative attuali (es. avviamento da freddo, tiepido, caldo).

Tipicamente ogni costruttore è in grado di fornire TG con modalità di presa carico veloce che riduce i tempi di avviamento incrementando il consumo di vita delle parti calde, la presa di carico standard risparmia consumo di vita ma i tempi di avviamento risultano più lenti.

La procedura di discesa di carico viene eseguita in modo opposto alla salita di carico, fino al valore di minimo carico della turbina a gas.

La turbina a gas contribuisce a stabilizzare la frequenza di rete, attivata la modalità di "Primary Frequency Response", modulando la potenza generata proporzionalmente alla differenza tra la frequenza nominale e la frequenza effettiva in accordo a quanto stabilito dal Codice di Rete di Terna.

L'avviamento ed il raffreddamento dopo fermata è eseguito tramite un Convertitore a frequenza variabile (Static Frequency Converter SFC) collegato al generatore e come descritto nel capitolo 10.2.2.

Il funzionamento della turbina a gas viene demandato ad un sistema di controllo protezione e monitoraggio che include le sequenze di avviamento e fermata automatiche ed i segnali di supervisione e di blocco oltre a fornire informazioni sulle prestazioni ed efficienza. In particolare, durante il funzionamento a carico il valore di riferimento del carico può essere selezionato dall'operatore o stabilito da remoto da un controllo esterno, ad esempio da un centro di dispacciamento: il valore di potenza è quindi modificato per rispettare il nuovo valore di set point in automatico senza interventi manuali dell'operatore.

Report: 143000194S0NT103

5.2 Generatore di vapore

Il riferimento del progetto è un Generatore di Vapore a Recupero (GVR) di tipo orizzontale a circolazione naturale, la tecnologia cosiddetta "Once Through" costituisce una valida alternativa, anche se meno diffusa, così come la soluzione GVR verticale: la soluzione definitiva verrà effettuata durante la progettazione esecutiva anche in funzione dell'esperienza dei possibili fornitori, non modificando le prestazioni e le caratteristiche definite nel presente progetto.

Il GVR, collegato allo scarico dei fumi della TG, alimenta il ciclo termico a vapore producendo vapore a tre diversi livelli di pressione (alta, media e bassa), per ciascuno dei quali è previsto un corpo cilindrico.

Non è prevista l'installazione di un camino di by-pass dei fumi

La sezione di bassa pressione assolve anche a funzioni di degassaggio per le quali è prevista, come parte integrante del corpo cilindrico di bassa pressione, una torretta degassante che viene alimentata dal vapore prodotto dalla sezione stessa.

Le superfici di scambio sono a tubi alettati, assemblati in banchi che sono sospesi alla struttura di caldaia in maniera che le dilatazioni termiche comportano una espansione verso il basso, minimizzando quindi i carichi sui tubi stessi.

I banchi relativi alle varie sezioni sono installati, di norma, secondo la seguente sequenza di massima, definita in riferimento alla direzione dei fumi:

- Terzo surriscaldatore di alta pressione (SH3 AP)
- Secondo risurriscaldatore (HRH2)
- Secondo surriscaldatore di alta pressione (SH2 AP)
- Primo risurriscaldatore di bassa temperatura (HRH1)
- Primo surriscaldatore di alta pressione (SH1 AP)
- Evaporatore di alta pressione (EVA AP)
- Quarto economizzatore di alta pressione (ECO4 AP)
- Surriscaldatore di media pressione (SH MP)
- Terzo economizzatore di alta pressione (ECO3 AP)
- Surriscaldatore di bassa pressione (SH BP)
- Evaporatore di media pressione (EVA MP)
- Secondo economizzatore di alta pressione (ECO2 AP)

Report: 143000194S0NT103

- Economizzatore di media pressione (ECO MP)
- Primo economizzatore di alta pressione (ECO1 AP)
- Evaporatore di bassa pressione (EVA BP)
- Preriscaldatore del condensato (ECO BP)

È previsto l'installazione di un sistema di riduzione della concentrazione degli NO_x di tipo SCR con l'iniezione di ammoniaca.

L'insieme di tutte le varie sezioni di scambio termico sono racchiuse da un involucro di tipo freddo (casing) in acciaio al carbonio protetto internamente da una applicazione di materiale isolante, che ha funzioni sia di minimizzazione delle perdite termiche che di protezione del personale. Tale involucro esterno è supportato dalle strutture esterne di caldaia.

Ciascuno dei sottosistemi costituenti il GVR (AP, MP e BP) è provvisto di un proprio corpo cilindrico, ciascuno dei quali è dimensionato e progettato per i requisiti specifici e per le specifiche condizioni operative.

Ciascun corpo cilindrico è completo di separatori acqua/vapore, bocchelli per acqua alimento, tubi di caduta, tubi di ritorno, vapore saturo, dosaggio chimico, spurgo continuo, valvole di sicurezza, prese per misuratori di livello e passo d'uomo.

Il dimensionamento dei corpi cilindrici tiene conto dei rigonfiamenti dell'acqua in fase di avviamento ed è tale da garantire in caso di interruzione dell'alimento adeguate autonomie.

I corpi cilindrici e i surriscaldatori sono protetti con valvole di sicurezza certificate al fine di evitare sovrappressioni inaccettabili. Il GVR sarà dotato di accessori di sicurezza (in particolare: dispositivi di limitazione della pressione e di controllo della temperatura) progettati, collaudati e certificati in accordo con i requisiti della Direttiva 2014/68/UE e la normativa UNI EN 12952. Tutte le valvole di sicurezza sono provviste di silenziatore.

In generale, il Generatore di Vapore a Recupero (GVR) sarà progettato, fabbricato, certificato e marcato in conformità con i requisiti della Direttiva 2014/68/UE (attuazione come da D.L. 15 Febbraio 2016, No. 26).

La progettazione delle parti in pressione del GVR sarà in accordo con la normativa UNI EN 12952: 2015 Parte 3: progettazione e calcolo delle parti in pressione della caldaia e Parte 4: calcolo della durata di vita prevedibile di caldaia in esercizio.

La scelta dei materiali delle parti in pressione sarà in accordo alla normativa UNI EN 12952 Parte 2: materiali delle parti in pressione delle caldaie e degli accessori, mentre i materiali di tutte le parti non in pressione saranno conformi agli standard UNI EN o ASTM.

L'involucro dei GVR è progettato e realizzato per costituire una struttura di contenimento dei banchi di scambio termico a perfetta tenuta di gas, connessa a monte al condotto di ingresso e a valle al camino di scarico.

Sia il condotto di ingresso che l'involucro di caldaia sono provvisti di coibentazione e relativo rivestimento all'interno con funzioni di garantire la compatibilità dei materiali, minimizzare

Report: 143000194S0NT103

la dispersione termica, garantire la protezione del personale e contribuire alla riduzione delle emissioni acustiche.

La struttura esterna del GVR è completa di scale, grigliati e passerelle che consentono la completa accessibilità a tutte le apparecchiature per le normali operazioni di esercizio, di ispezione e di manutenzione.

Il camino, la cui altezza è fissata in 90 metri, sono del tipo autoportante costruito in acciaio basso legato resistente alla corrosione (tipo Corten).

Il camino verrà realizzato completo di scale alla marinara, piattaforme, coibentazione di tutte le superfici accessibili al personale, prese per il monitoraggio in linea delle emissioni e luci di segnalazione.

Fra i vari banchi di tubi viene lasciato uno spazio adeguato a garantire una buona accessibilità per le operazioni di ispezione e manutenzione.

5.3 Turbina a vapore

La turbina a vapore, del tipo "tandem-compound", è realizzata in due corpi separati assemblati in configurazione monoalbero e accoppiata in maniera diretta al relativo generatore elettrico.

La turbina consiste in una sezione di alta pressione alimentata dal vapore surriscaldato proveniente dagli SH di alta pressione della caldaia, una sezione di media pressione alimentata dal vapore risurriscaldato proveniente dall'RH del GVR, ed un corpo di bassa pressione alimentato tramite cross-over dallo scarico della sezione di media pressione e dal vapore proveniente dall'SH di bassa pressione della caldaia.

La pressione di immissione del vapore potrà essere variabile (macchina "sliding pressure") oppure costante (macchina "constant pressure") come determinato durante la progettazione esecutiva, come pure la portata che dipende dalla produttività della caldaia a recupero, condizionata a sua volta dal funzionamento della turbina a gas.

Lo scarico finale della turbina, che è previsto essere installata su un adeguato cavalletto, risulta dimensionato per scaricare in un condensatore raffreddato ad acqua alla pressione nominale di 0,045 bar alla temperatura di riferimento dell'acqua mare di 20°C.

La turbina a vapore è costituita essenzialmente dai componenti elencati qui di seguito:

- a) Due corpi separati rispettivamente di alta-media e bassa pressione, completi di tutti gli accessori richiesti per il corretto e sicuro funzionamento della macchina. Il corpo di bassa pressione è realizzato a doppio flusso contrapposto con scarico verso il basso. La connessione fra scarico del corpo di media pressione e l'ammissione del corpo di bassa pressione è realizzata tramite linea di cross-over dall'alto,
- b) Le valvole di ammissione, equipaggiate di filtri meccanici, e di scarico,
- d) Un sistema di distribuzione del vapore alle tenute a labirinto sull'albero, completo di valvole automatiche di regolazione della portata di vapore, di condensatore del

Report: 143000194S0NT103

vapore

- e) Un sistema olio di lubrificazione comune alla turbina a vapore e all'alternatore completo di un serbatoio di accumulo dell'olio di lubrificazione, due scambiatori e due pompe al 100% ed una pompa di emergenza,
- f) Un sistema olio di comando e controllo EHC, completo di due filtri, due pompe di circolazione ed un sistema di emergenza atto a garantire un'immediata erogazione di olio anche in caso di completa mancanza di pompaggio

La turbina è equipaggiata con un sistema di protezione e controllo di tipo elettroidraulico DEHC:

La struttura della macchina ed i suoi supporti sono progettati in maniera da consentire libere dilatazioni conseguenti alle variazioni di temperatura.

Durante il normale funzionamento della Centrale la Turbina a Vapore verrà operata in modalità "turbina segue" oppure potrà partecipare alla regolazione di frequenza come determinato durante la progettazione esecutiva. Tutta la produzione di vapore del Generatori di Vapore, che dipenderà esclusivamente dalle condizioni operative e dal carico delle Turbine a Gas, verrà immesso ai vari corpi della turbina. In particolare, la sezione di Alta Pressione verrà alimentata dalla portata di vapore vivo prodotto dal GVR in uscita dagli SH AP; la sezione di MP verrà alimentata dalla portata di vapore surriscaldato prodotto dal GVR in uscita dell'RH di MP; il corpo di Bassa Pressione verrà alimentato dallo scarico della sezione di Media Pressione in cui confluirà la portata di vapore surriscaldato prodotto dal GVR uscente dall'SH BP.

Durante la fase di avviamento da freddo della Centrale, la turbina a vapore viene messa in rotazione mediante il viratore; il riscaldamento della macchina è realizzato, secondo alcuni fornitori, utilizzando il vapore ausiliario messo a disposizione dal collettore vapore ausiliario, che andrà ad alimentare anche le tenute a labirinto della macchina.

Se durante il funzionamento della Centrale si dovessero verificare condizioni operative anomale e pericolose per la stessa, il sistema di protezione provvederebbe allo scatto automatico della macchina mediante la chiusura rapida di tutte le valvole di immissione del vapore e isolamento del surriscaldato freddo e la contemporanea apertura delle valvole di by-pass per lo scarico al condensatore del vapore generato dalla caldaia a recupero.

5.4 SISTEMI PRINCIPALI E AUSILIARI

5.4.1 Sistema vapore

La funzione principale è quella di convogliare il vapore surriscaldato prodotto dal Generatore di Vapore, ai vari livelli di pressione previsti, alle corrispondenti ammissioni della Turbina a Vapore.

Report: 143000194S0NT103

Sistema vapore di Alta Pressione (AP) è costituito essenzialmente da un collettore che viene alimentato dall'uscita del surriscaldatore dell'Alta Pressione del GVR, la cui funzione principale è quella di convogliare tale portata all'ammissione del corpo AP della Turbina a Vapore.

Sistema vapore di Media Pressione (MP) è costituito da un collettore (RHF), che viene alimentato dallo scarico del corpo AP della Turbina a Vapore, che convoglia tale portata al Generatore di Vapore per essere risurriscaldato, e da un collettore (RHC), che viene alimentato dall'uscita del Risurriscaldatore del GVR in cui confluiscono la portata di RHF e la produzione di MP del GVR, che convoglia tale vapore all'ammissione del corpo MP/BP della Turbina a Vapore.

Sistema vapore di Bassa Pressione (BP) è costituito essenzialmente da un collettore che viene alimentato dall'uscita del surriscaldatore della Bassa Pressione del GVR, la cui funzione principale è quella di convogliare tale portata alla riammissione prevista sul corpo MP-BP della Turbina a Vapore.

Sistema di vapore ausiliario è previsto per poter alimentare durante le fasi di avviamento dell'impianto le tenute della turbina a vapore e riscaldamento gas naturale ove previsto a vapore.

In tutti i casi in cui la turbina non è in condizioni di poter accettare l'intera produzione di vapore la pressione viene controllata sfiorando l'eccesso di vapore tramite le linee di by-pass.

Lo stesso sistema di bypass viene utilizzato in avviamento prima che si stabiliscano le condizioni di temperatura adeguata a poter inviare vapore in turbina: l'intera produzione di vapore viene deviata al condensatore.

Quando la turbina accetterà l'intera produzione di vapore le valvole di by-pass si porteranno in completa chiusura.

5.4.2 Sistema condensato e alimento

Il sistema è essenzialmente costituito dai seguenti componenti principali:

- Un condensatore raffreddato ad acqua di mare, dimensionato per condensare tutto il vapore scaricato dalla turbina durante il normale funzionamento o tutto il vapore scaricato dalle linee di by-pass in caso di transitori conseguenti al blocco turbina.
- Due pompe di estrazione centrifughe, ciascuna dimensionata per il 100% della portata nominale richiesta, ogni pompa è collegata al pozzo caldo tramite una linea indipendente. Entrambe le pompe di estrazione mandano su un'unica linea di alimentazione del degasatore, da cui vengono spillate le portate eventualmente richieste dagli attemperatori dei by-pass di media e bassa pressione.
- Impianto di filtrazione chimico fisica del condensato (sistema polishing).
- Un condensatore fughe manicotti, previsto per condensare il vapore sfuggito dalle

Report: 143000194S0NT103

tenute di turbina.

- Un degassatore integrato nel corpo cilindrico di BP della caldaia a recupero, il quale riceve la portata di condensato erogata dalle pompe di estrazione, nonché le portate di ricircolo delle quattro pompe di alimento.
- Due pompe di alimento centrifughe orizzontali, ciascuna dimensionata per il 100% della portata nominale richiesta. Entrambe le pompe di alimento AP mandano su un'unica linea di alimentazione del corpo cilindrico attraverso gli opportuni banchi di scambio termico.

Durante il normale funzionamento, il vapore scaricato dalla turbina si condensa alla pressione di esercizio condizionata dalla temperatura dell'acqua di mare. Il pozzo caldo riceve il condensato e l'acqua demineralizzata di reintegro delle perdite, per cui la temperatura media risulta leggermente inferiore a quella di saturazione corrispondente alla pressione di esercizio del condensatore.

Il condensato viene aspirato da una pompa ed erogato al corpo cilindrico di bassa pressione della caldaia, che funge anche da degassatore, passando attraverso il condensatore fughe manicotti, dove subisce un primo preriscaldamento.

5.4.3 Vapore ausiliario

Il sistema di vapore ausiliario è previsto per poter alimentare durante le fasi di avviamento dell'impianto i seguenti servizi:

- Alimentazione delle tenute della turbina a vapore.
- Riscaldamento gas naturale ove previsto a vapore.

Il collettore vapore ausiliario esistente localizzato nell'heater bay è alimentato dalle UdP esistenti e sarà connesso anche alla nuova UdP TV7 e renderà disponibile vapore alle utenze durante le fermate e gli avviamenti. Il collettore vapore ausiliario sarà anche alimentato dalla caldaia ausiliaria elettrica di prossima installazione.

5.4.4 Sistema di acqua di circolazione

Il sistema in oggetto ha la funzione di fornire acqua di raffreddamento alle utenze di centrale che richiedono tale servizio, garantendo quindi il trasferimento del calore asportato ad un fluido ricettore costituito nella fattispecie da acqua mare.

Le utenze che richiedono tale raffreddamento sono:

- Condensatore
- Refrigeranti acqua ciclo chiuso

Il sistema acqua di circolazione è esistente ed è costituito nelle sue parti fondamentali da:

- un'opera di presa dell'acqua dal bacino idrico,

Report: 143000194S0NT103

- un impianto di filtrazione (griglie),
- una stazione di pompaggio costituita da n. 2 pompe 2X50%
- sistema di condotte di adduzione e scarico
- un'opera di restituzione a mare

Il nuovo impianto utilizzerà il sistema di raffreddamento in ciclo aperto ad acqua di mare della ex unità TV4 per condensare il vapore di scarico della turbina e raffreddare le utenze servite dal Sistema di refrigerazione "Acqua Servizi in Ciclo Chiuso" come sopradescritto.

In particolare verranno utilizzate le due pompe dell'acqua di raffreddamento del condensatore e le tre pompe per il raffreddamento degli ausiliari della ex unità TV4.

5.4.5 Sistema di raffreddamento Acqua servizi in ciclo chiuso

Il sistema di raffreddamento in oggetto eseguirà tipicamente le seguenti funzioni:

- Raffreddare apparecchiature e componenti della TG, della TV, dei relativi alternatori e del ciclo acqua/vapore;
- Trasferire il calore assorbito al sistema acqua di raffreddamento.

Il sistema di acqua raffreddamento in ciclo chiuso è costituito dai seguenti componenti:

- Pompe acqua di mare di raffreddamento, 3x50%
- Scambiatori di calore a fascio tubiero, 2x100%
- Pompe acqua raffreddamento ciclo chiuso 3x50%
- Vaso di espansione a membrana o a pelo libero
- Valvole di sicurezza
- Tubazioni del circuito di ciclo chiuso

Il dimensionamento del sistema acqua raffreddamento in ciclo chiuso è effettuato sulla base di:

- Carichi termici dei singoli dispositivi di raffreddamento da servire
- Requisiti di pressione dei dispositivi di raffreddamento di trasformatori
- Perdite di carico del ciclo di raffreddamento
- Quota e pressione del vaso di espansione
- Massime escursioni termiche nel sistema
- Concentrazione di inibitori antigelo (qualora necessari)
- Carico di chiusura delle pompe acqua di raffreddamento

Il sistema di acqua raffreddamento in ciclo chiuso fornisce acqua di raffreddamento per la maggior parte dei componenti in tutto l'impianto e viene raffreddato dal sistema di tubazioni dell'acqua attraverso scambiatori di calore a piastre o a fascio tubiero.

L'acqua di raffreddamento del sistema in ciclo chiuso viene a sua volta raffreddata dall'acqua di mare pompata dalle pompe di raffreddamento dedicate in configurazione 3X50%.

La valvola di ingresso allo scambiatore di calore in stand-by è mantenuta aperta mentre quella di uscita è tenuta chiusa in modo da mantenere lo scambiatore di calore in una

Report: 143000194S0NT103

condizione di piena operatività in caso fosse necessaria la commutazione su tale componente (il passaggio da una linea all'altra avviene attraverso una valvola di by-pass).

Per compensare l'espansione termica dell'acqua di raffreddamento del circuito chiuso senza un significativo aumento della pressione è installato un serbatoio di espansione a pelo libero, per evitare fenomeni di corrosione è previsto il dosaggio di reagenti

Il riempimento del sistema è garantito grazie ad una linea di riempimento dal sistema di distribuzione acqua demi attraverso una valvola manuale.

Per la compensazione di perdite minori, è prevista una linea di reintegro per l'acqua demi al serbatoio di espansione.

I seguenti componenti sono tipicamente raffreddati dall'acqua del ciclo chiuso:

- Sistema di raffreddamento della pompa acqua alimento
- Sistema di raffreddamento della pompa ricircolo economizzatore del GVR
- Sistema di raffreddamento della pompa estrazione condensato
- Sistema di raffreddamento olio lubrificazione
- Sistema di raffreddamento H₂/H₂O del generatore TV e TG
- Sistema di raffreddamento olio di tenuta della TV e della TG

5.4.6 Sistema gas naturale

L'alimentazione a gas naturale della Centrale dovrà essere concordata con Snam Rete Gas sia in termini di portata che di pressione, sulla base delle condizioni di esercizio attuali il dimensionamento delle tubazioni di interfaccia e dei sistemi di misura potrebbe supportare l'alimentazione del gas naturale alla nuova unità. Utilizzando lo stacco dell'ex-unità TV4 dal collettore di uscita dei contatori fiscali della stazione di riduzione esistente si deriverà l'alimentazione al nuovo impianto in accordo ai seguenti dati di progetto:

- Portata massima: 35 kg/s
- Pressione operativa: 36 ÷ 75 bar g
- Temperatura operativa: 0 ÷ 30 °C
- Pressione di progetto: 85 bar g
- Temperatura di progetto: -10 ÷ 70

Il sistema di alimentazione del gas naturale dovrà pertanto garantire le seguenti funzioni:

- Effettuare la misura fiscale della portata prelevata
- Effettuare una eventuale riduzione e/o aumento della pressione
- Effettuare un eventuale preriscaldamento
- Inviare il gas ai TG.

Il sistema di trattamento, misura e regolazione della pressione è indicato nello schema Allegato n. 6 e nel disegno di sistemazione Allegato n. 5.

Report: 143000194S0NT103

Il gas naturale, come descritto nel capitolo 3.6, dall'interfaccia con Snam rete Gas attraversa un sistema di filtrazione, composto da due filtri a secco e umido, che ha lo scopo di eliminare le impurità, a valle è installato il sistema di misura costituito da due linee in parallelo.

A valle del collettore il gas è inviato ai turbogas delle UdP TV5 e TVL6, dallo stacco previsto per l'ex unità TV4 si installeranno le nuove apparecchiature per l'UdP TV7 che saranno progettate, costruite ed installate come previsto dalla normativa applicabile ed in particolare dal Codice di Rete Snam Rete Gas ultima edizione.

Il gas naturale attraverserà due filtri a cartuccia in configurazione ridondata al 100%, un riscaldatore per regolare la temperatura del gas naturale e compensare la caduta di temperatura conseguente alla eventuale riduzione di pressione che ha luogo nelle valvole di regolazione poste a valle.

Per consentire il funzionamento autonomo dell'impianto l'eventuale stazione di preriscaldamento del gas metano sarà costituita da un riscaldatore elettrico indipendente (o boiler elettrico) o da un riscaldatore a vapore in caso di installazione di una caldaia ausiliaria elettrica di centrale.

Le misure fiscali dei consumi cumulativi di tutte le UdP vengono effettuate attraverso i contatori esistenti inseriti sulle due linee in parallelo, ciascuna dotata di sistema di filtrazione a monte.

Le apparecchiature verranno collocate in sostituzione di quelle analoghe della ex unità TV4

A seconda dell'effettiva pressione di consegna del gas dal metanodotto di SNAM Rete gas, essendo il modello di Turbina a Gas selezionato di classe H, con un elevato rapporto di compressione (circa 25), potrebbe essere necessaria l'installazione di compressori gas, per elevare la pressione in arrivo dalla rete al valore richiesto dalla macchina.

I compressori gas naturale (in configurazione ridondata al 100% o in alternativa 3 al 50% saranno collocati all'interno di un edificio mentre le linee di riduzione di pressione, sempre in configurazione ridondata saranno localizzate all'aperto. Le linee di riduzione sono sistemate su due linee per alimentare direttamente il TG in caso di pressione sufficiente mentre ulteriori due linee controllano la pressione in ingresso ai compressori.

Le suddette apparecchiature ed edifici saranno sistemati nell'area libera adiacente alla stazione gas naturale ed all'ex laboratorio chimico venendo a costituire un'area omogenea con l'esistente stazione.

A valle dei sistemi di controllo della pressione il gas viene inviato al nuovo CCGT mediante una tubazione di adduzione in uscita dalla stazione metano tutta allocata su pipe-rack esistenti per una lunghezza di circa 500 metri.

Prima di essere utilizzato dal turbogas, il gas subisce un ulteriore trattamento meccanico attraverso filtri a coalescenza che rimuovono particelle solide (99.99%) e liquide (99.50%) superiori a 0.3 micron.

A valle di questa ultima stazione di filtrazione il gas naturale viene avviato ai TG dove, anche in funzione delle tecnologie proposte dai diversi fornitori, viene misurato, riscaldato, subisce

Report: 143000194S0NT103

la filtrazione finale ed è inviato alla camera di combustione alla portata e pressione richiesta dalla camera di combustione.

5.4.7 Sistema del vuoto al condensatore

Il sistema di estrazione aria dal condensatore, necessario a realizzare le condizioni di vuoto all'avviamento e mantenerle durante il normale funzionamento, è basato su un sistema di pompe per il vuoto.

Il sistema proposto è con pompe del vuoto ad alta efficienza capaci di elaborare grandi quantità di condensabili in breve tempo ed alimentate con anello fluido ad acqua dolce.

5.4.8 Sistema trattamento condensato

Il sistema previsto consiste di un sistema di trattamento a resine di scambio ionico con letto misto costituito da:

- sistema di filtri per la filtrazione meccanica
- tre unità a letto misto dimensionate ognuna per il 50% della portata del condensato
- una unità di rigenerazione esterna per resine cationiche e anioniche
- sistemi di preparazione, stoccaggio e dosaggio reagenti acido e soda per rigenerazione resine

Il sistema di trattamento viene installato a valle delle pompe estrazione condensato e quindi lavora ad alta pressione.

Sarà anche valutata durante la progettazione esecutiva la possibilità di trattare il condensato solamente con fosfati come indicato al successivo capitolo.

5.4.9 Sistema di iniezione chimica

Il sistema di iniezione chimica ha lo scopo di creare e mantenere nei fluidi di processo del ciclo termico le condizioni ottimali atte ad assicurare il rispetto dei valori chimici prescritti dalle norme vigenti, dal Costruttore del GVR e comunque dalle migliori pratiche di esercizio e ridurre al minimo la corrosione e a contenere al minimo gli eventuali inquinamenti.

Il sistema di iniezione chimica è costituito dalle seguenti apparecchiature, preassemblate in forma compatta su uno skid,:

- Serbatoio di preparazione e stoccaggio deossigenante completo di agitatore
- pompe dosatrici di iniezione deossigenante per acqua di caldaia all'aspirazione delle pompe alimento AP e MP
- serbatoio di preparazione e stoccaggio di alcalinizzante per acqua caldaia completo di agitatore e cestello di caricamento
- pompe dosatrici di iniezione alcalinizzante al corpo cilindrico AP e MP del GVR

Report: 143000194S0NT103

- serbatoio di preparazione e stoccaggio alcalinizzante per acqua alimento completo di agitatore
- pompe dosatrici di iniezione alcalinizzante sulla mandata delle pompe estrazione condensato

I condizionanti saranno selezionati con lo scopo di minimizzare i fenomeni di corrosione e deposito nelle linee del ciclo termico, nei generatori di vapore, nel ciclo chiuso e nel condensatore.

5.4.10 Sistema di campionamento e analisi

La funzione principale del sistema è quella di prelevare campioni di fluidi di processo da punti significativi e convogliarli ad un banco di analisi che gestisce il trattamento dei campioni stessi e l'analisi in continuo delle loro principali caratteristiche chimiche. TV7 sarà provvisto di un sistema di campionamento ed analisi dedicato.

5.4.11 Antincendio

Il sistema antincendio della nuova unità, descritto nell'allegato 13 è progettato per:

- rilevare tempestivamente l'insorgere di un principio d'incendio all'interno dei cabinati e zone protette
- spegnere gli incendi generati in zone con particolare rischio di incendio per mezzo di sistemi fissi di estinzione.
- spegnere gli incendi nella fase iniziale per mezzo di estintori
- rilevare tempestivamente fughe di gas naturale

L'impianto antincendio realizzato a protezione dell'intera area di centrale è costituito da:

- Sistemi fissi e mobili di estinzione
- Sistemi di rivelazione
- Sistemi di allarme

In particolare, il sistema è costituito dai seguenti impianti:

- Impianti ad acqua frazionata ad intervento automatico del tipo a diluvio
- Impianto a schiuma per bacini trasformatori ad olio
- Impianti con gas estinguente di tipo gassoso
- Impianti ad acqua tipo "Water mist"

Report: 143000194S0NT103

- Materiale antincendio e di sicurezza
- Rete di rivelazione fughe di gas esplosivo

La rete esistente di tubazioni acqua dolce antincendio sarà opportunamente modificata per alimentare le nuove utenze antincendio, idranti e impianti a diluvio; le nuove tubazioni saranno in PEAD se interrate o in acciaio se a vista.

La portata nominale dell'impianto esistente è pari 720 m³/h a una pressione nominale di 7 bar e minima di 6 bar è sufficiente per garantire la portata anche ai nuovi circuiti.

Infatti, per la nuova rete idranti esterna: la Uni 10779 prescrive che debbano essere considerati operativi simultaneamente non meno di 6 attacchi UNI 70 e non meno di 4 attacchi UNI 45, in tale situazione la portata minima richiesta sarebbe 136,8 m³/h.

Passando invece ad esaminare i sistemi automatici a pioggia, considerando che la superficie di inviluppo delle apparecchiature da proteggere va irrorata con una portata specifica di 10,2 l/min·m², i valori della portata complessiva richiesta per le apparecchiature più importanti, quali i trasformatori della turbina a gas e della turbina a vapore, risulta inferiori a 250 m³/h.

Gli impianti per la protezione a CO₂ o ad altri fluidi quali FM200, come specificato nei capitoli successivi, saranno di nuova installazione e dedicati alle apparecchiature del nuovo ciclo combinato

5.4.12 Sistema acqua demineralizzata

L'acqua demineralizzata verrà utilizzata per sopperire alle seguenti principali esigenze:

- Riempimento dei circuiti dei sistemi di processo
- Integrazione dei circuiti per compensare consumi di processo ed eventuali perdite
- Lavaggio del compressore

Le utenze di acqua demineralizzata della nuova UdP saranno inserite nella rete di distribuzione, prevedendo uno stacco dal pipe rack esistente al servizio anche di TV6.

Si prevede di incrementare la attuale produzione mediante due nuovi impianti ad osmosi inversa, alimentato ad acqua di mare, ogni impianto è dimensionato per una capacità nominale di 25 m³/h di acqua a bassa salinità (conducibilità < 5 µS/cm) .

Il nuovo sistema sarà formato essenzialmente da:

- una sezione di prefiltrazione costituita da tre filtri autopulenti seguita da una sezione di ultrafiltrazione, comprensiva dei sistemi di controlavaggio e di additivazione allo scopo di portare le condizioni dell'acqua di mare, prelevata direttamente dalla

Report: 143000194S0NT103

tubazione proveniente dalla vasca griglie, adeguate al buon funzionamento della successiva sezione ad osmosi inversa,

- una sezione ad osmosi inversa a doppio stadio, l'acqua in uscita al primo stadio avrà caratteristiche adeguate ad essere inviata, se necessario, al sistema di accumulo dell'acqua industriale prodotta da impianto di osmosi inversa alimentato ad acqua di mare.

Le apparecchiature verranno fornite complete di tutte le parti accessorie per la manutenzione.

L'acqua a bassa salinità così prodotta costituirà l'alimentazione per impianto trattamento finale ad elettro demineralizzazione (EDI) per la produzione di acqua demineralizzata (conducibilità < 1 $\mu\text{S}/\text{cm}$).

Il sistema di produzione di acqua a bassa salinità verrà installato all'interno di parte dei locali in cui era presente l'impianto Bosco, i quadri elettrici principali verranno alloggiati all'interno dell'esistente edificio comando e controlli. I locali e gli edifici sopra richiamati sono nelle immediate vicinanze dell'impianto ad osmosi inversa esistente. Lo stoccaggio dei reagenti potrà quindi essere parzialmente in comune con l'attuale impianto.

Verranno anche installati due nuovi serbatoi di accumulo di acqua demineralizzata da 2000 m^3 ognuno.

5.4.13 Sistema acqua industriale

Il nuovo impianto utilizza il sistema dell'acqua industriale, stoccaggio e distribuzione, esistente. La nuova installazione prevede la sola installazione di tubazioni, valvole e strumentazione di supervisione per distribuire l'acqua industriale alle nuove utenze. Inoltre, il nuovo impianto ad osmosi inversa sarà in grado di alimentare anche lo stoccaggio dell'acqua industriale.

5.4.14 Sistema acqua potabile

Il nuovo impianto utilizza il sistema dell'acqua potabile, stoccaggio e distribuzione, esistente. Come indicato nei capitoli precedenti la nuova installazione prevede la sola installazione di tubazioni, valvole e strumentazione di supervisione per distribuire l'acqua potabile alle nuove utenze.

5.4.15 Sistema aria compressa

L'aria servizi e l'aria strumenti saranno prodotte dall'esistente sistema di compressione aria, con valori compresi tra 6 e 7 bar in quanto i compressori sono provvisti di sufficiente ridondanza e capacità, in accordo alle esigenze delle nuove utenze.

Dopo la compressione l'aria viene stoccata all'interno di 4 serbatoi di 10 m^3 ciascuno (2 serbatoi per aria servizi e 2 per aria movimento resine) equipaggiati con un sistema di

Report: 143000194S0NT103

evacuazione delle condense. Da questi serbatoi verrà alimentato anche il circuito dell'aria servizi della nuova unità, che sarà connesso alla rete esistente di distribuzione dell'aria servizi.

Una parte dell'aria compressa viene essiccata raggiungendo un punto di rugiada minore di -11°C e stoccata all'interno di altri 4 serbatoi di 10 m^3 ciascuno. Da questi serbatoi verrà alimentato anche il circuito dell'aria strumenti della nuova unità, che sarà connesso alla rete esistente di distribuzione dell'aria strumenti.

Il nuovo impianto utilizza il sistema dell'aria compressa, produzione stoccaggio e distribuzione, esistente. Come indicato nei capitoli precedenti la nuova installazione prevede la sola installazione di tubazioni, valvole e strumentazione di supervisione per distribuire l'aria compressa, servizi e strumenti, alle nuove utenze.

5.4.16 Raccolta e scarico acque reflue

Le acque reflue derivate dalla nuova unità possono essere suddivise in:

- acque di processo (acide/alcaline) principalmente derivanti da spurghi dei sistemi di raffreddamento, serbatoio spurghi etc.
- acque oleose raccolte nelle aree potenzialmente inquinabili da oli, come parte della sala macchine, le aree del sistema antincendio o dalle acque piovane potenzialmente inquinate da olio (es. vasca raccolto olio trasformatori, etc.)
- acque piovane da piazzali ed edifici

Le acque reflue della nuova unità verranno raccolte e trattate negli impianti esistenti ITAR per le acque di processo e per le acque potenzialmente inquinate da olio. Le acque piovane verranno, in maniera analoga, indirizzate al sistema di raccolta acque piovane di centrale.

5.4.17 Sistema idrogeno e azoto

Il fabbisogno di idrogeno agli alternatori della TG e della TV (in caso di riutilizzo dell'alternatore presente nel sito) verrà prelevato dal sistema di stoccaggio installato in centrale e localizzato in prossimità della stazione elettrica riutilizzando per quanto possibile le tubazioni di alimentazione idrogeno della UdP ex TV4. Una nuova linea alimenterà l'alternatore della TG.

Il fabbisogno di CO_2 per lo spiazzamento dell'idrogeno, in caso di interventi di manutenzione sul sistema, sarà garantito dalla rete di distribuzione esistente, con relativo accumulo, relativo alla ex unità TV4.

Il fabbisogno di azoto, richiesto per lo spiazzamento del gas dalla stazione regolazione gas naturale, sarà garantito dal sistema di stoccaggio e distribuzione esistente. Durante la progettazione di dettaglio verrà verificata la necessità di

Report: 143000194S0NT103

ampliare il sistema di accumulo incrementando eventualmente il numero dei pacchi bombole.

Analoga verifica sarà effettuata per la bonifica delle apparecchiature e tubazioni di nuova installazione nella stazione REMI.

5.5 IL SISTEMA ELETTRICO

5.5.1 Descrizione funzionale

Si prevede la seguente condizione operativa di marcia normale del ciclo combinato:

- Unità in parallelo con la rete 380 kV nazionale (RTN)
- Immissione in rete di circa 900 MW
- Punto di consegna: interruttore 380 kV dello stallo di uscita della stazione GIS di Utente

Il gruppo fornirà le seguenti prestazioni:

- Funzionamento continuo a qualunque carico compreso tra il minimo tecnico e la massima potenza erogabile in qualsivoglia assetto di marcia (CMC).
- Gradiente di presa/riduzione di carico tra 30% e 100% CMC: tra 20 e 30 MW/min in relazione alle caratteristiche della macchina prescelta.
- Funzionamento continuo senza limiti di potenza a $\cos\phi$ nominale di entrambi i generatori nei campi di variazione di tensione $V_n \pm 5\%$ e di frequenza $f_n \pm 2\%$ della Zona A individuata nell'ambito del Codice di rete

In ogni condizione di carico, compresa fra il carico dei servizi ausiliari e la potenza massima, l'impianto dovrà essere in grado di rimanere connesso in parallelo alla rete per un tempo indefinito, per valori di tensione e frequenza al punto di consegna, compresi negli intervalli:

- $85\%V_n \leq V \leq 110\%V_n$
- $47,5\text{Hz} \leq f \leq 51,5\text{Hz}$

È inoltre richiesta la possibilità di rimanere connessi alla rete per tempi molto limitati al di fuori di tali intervalli:

- $46,5\text{Hz} < f < 47,5\text{Hz}$ 4s
- $f < 46,5\text{Hz}$ 0,1s
- $51,5\text{Hz} < f < 52,5\text{Hz}$ 1s
- $f > 52,5\text{Hz}$ 0,1s

Report: 143000194S0NT103

Per quanto concerne prestazioni nel piano frequenza/tensione, i gruppi di generazione sincroni devono poter funzionare, conformemente alle condizioni stabilite dalla normativa tecnica CEI di riferimento ed al Codice di rete, nelle aree e nei tempi indicati nelle aree A e B. In particolare, nell'Area B il gruppo di generazione deve funzionare nel rispetto delle sue prestazioni nominali dichiarate per un tempo minimo di 15 minuti; oltre i 15 minuti, il gruppo di generazione deve rimanere connesso, pur essendo ammessa una riduzione delle sue prestazioni.

5.5.2 Alternatore Turbina a gas

L'avvolgimento statorico sarà isolato in classe F e raffreddato con metodo indiretto tramite idrogeno. E' inoltre possibile l'utilizzo di acqua all'interno delle barre di statore se previsto dallo standard del fornitore prescelto. Anche il nucleo statorico verrà raffreddato a idrogeno. L'avvolgimento rotorico sarà isolato in classe F e raffreddato con metodo diretto tramite idrogeno. Il sistema di eccitazione sarà di tipo statico, che trasferisce la corrente di eccitazione al rotore tramite un sistema ad anelli. Le caratteristiche del sistema di eccitazione saranno le seguenti:

- Convertitori di potenza ridondati
- Regolatori di tensione (AVR) ridondati
- Possibilità di "incrocio" tra regolatore e convertitore
- Commutazione automatica da AVR "master" a "follower"
- Regolazione di tensione in modalità automatica e manuale:
 - automatica: anello chiuso su tensione di riferimento (impostabile localmente o da SART)
 - manuale: regolazione manuale tensione di campo
- Conformità ai requisiti del Codice di rete (Par. 1B.5.8)

Il generatore sarà caratterizzato dai seguenti dati principali (i dati riportati inviluppano i valori di progetto dei possibili fornitori):

Norma di riferimento	IEC 60034
Tipo di eccitazione	Statica
Classe di isolamento degli avvolgimenti di statore e di rotore	Classe F - 155 °C
Classe di sovratemperatura ammessa statore e rotore (a potenza nominale, con tensione e frequenza nominali)	Classe B - 130 °C
Potenza apparente nominale	700 MVA a 40°C (cold gas H ₂) (*)

Report: 143000194S0NT103

Potenza attiva nominale	595 MW a 40°C (cold gas H ₂) (*)
Fluido refrigerante primario	Idrogeno in circuito chiuso
Fluido refrigerante secondario	Acqua in circuito chiuso
Tensione nominale	18.5 ÷ 23 kV (*)
Campo di regolazione della tensione (tramite AVR)	± 5%
Fattore di potenza nominale in sovraeccitazione	0.85
Velocità nominale	3000 giri/min
Rendimento a pieno carico al fattore di potenza nominale 0.85	≥ 99%

(*) = Il valore finale in fase esecutiva dipende dal progetto standard del fornitore prescelto

5.5.3 Alternatore Turbina a vapore

In principio si intende riutilizzare l'alternatore accoppiato alla turbina a vapore del gruppo 4, ubicato in sala macchine. La macchina dovrà essere ovviamente revisionata, ma la sua taglia (370 MVA $\cos\phi=0.9$) eccede le potenzialità di generazione della turbina a vapore del ciclo combinato in oggetto. I dati di targa e le informazioni di progetto basiche della macchina esistente sono i seguenti:

Potenza nominale	370 MVA
Tensione nominale	20 kV
Corrente nominale	10681 A
Velocità nominale	3000 giri/min
Fattore di potenza nominale in sovraeccitazione	0.9
Tipo di eccitazione	Statica
Campo di regolazione della tensione (tramite AVR)	± 5%
Fluido refrigerante primario	Idrogeno in circuito chiuso
Fluido refrigerante secondario	Acqua in circuito chiuso

Report: 143000194S0NT103

Le caratteristiche del sistema di eccitazione saranno analoghe a quelle del sistema di eccitazione della turbina a gas.

5.5.4 Avviatore statico

Per l'avviamento della turbina a gas verrà utilizzato un convertitore statico a frequenza e tensione variabile. Il sistema sarà in grado di alimentare la macchina sincrona azionandola come motore, al fine di supportare l'accelerazione della turbina a gas sino ad una velocità opportuna, oltre la quale il convertitore verrà spento e il raggiungimento della velocità di "Full Speed- No Load" verrà ottenuto unicamente dalla turbina a gas stessa (con l'iniezione di combustibile in camera di combustione).

5.5.5 Condotti sbarre a fasi isolate

I condotti sbarre saranno realizzati come segue:

- con conduttore ed involucro esterno in alluminio, con grado di protezione dell'involucro IP65
- del tipo a fasi isolate, lievemente pressurizzati, per impedire l'ingresso di polvere

Per il montante di macchina della turbina a gas, il condotto sbarre consisterà di due tratti principali:

- Un primo tratto tra i terminali del generatore e l'interruttore di macchina
- Un secondo tratto tra l'interruttore di macchina e il trasformatore elevatore

Sul secondo tratto saranno realizzati gli stacchi da cui partiranno i condotti sbarre derivati verso il trasformatore dell'avviatore statico e verso il trasformatore di unità. I trasformatori sopracitati saranno installati sotto il condotto, in modo da ridurre la lunghezza dei tratti di condotto verso i trasformatori.

Il montante di macchina della turbina a vapore sarà invece rigido (senza interruttore di macchina).

5.5.6 Interruttore di macchina

L'interruttore di macchina sarà installato sul condotto sbarre del generatore del montante turbina a gas. Esso sarà del tipo in linea, con interruttore in SF₆, dimensionato per tensioni e correnti nominali, poteri di rottura, poteri di inserzione, livelli di tenuta dell'isolamento adeguati alle caratteristiche del generatore, considerando debitamente sia il contributo della rete alla corrente di cortocircuito che le componenti unidirezionali della corrente di cortocircuito del generatore. L'involucro dell'interruttore di macchina conterrà tutte le apparecchiature necessarie quali Interruttore in SF₆, Sezionatore di linea lato trasformatore elevatore, Sezionatori di terra a monte e valle dell'interruttore, Scaricatori di sovratensione

Report: 143000194S0NT103

lato trasformatore elevatore, Condensatori a monte e valle dell'interruttore, Riduttori di tensione, eventuali Riduttori di corrente, Sezionatore per l'avviatore statico. Il grado di protezione dell'involucro dell'interruttore di macchina sarà IP65 mentre quello del suo pannello di controllo sarà IP54.

5.5.7 Trasformatori principali

5.5.7.1 Trasformatore elevatore montante TG

Il dimensionamento del trasformatore dovrà consentire l'erogazione della massima potenza generabile dalla turbina al variare della temperatura ambiente. Il trasformatore elevatore sarà collegato con il generatore tramite i condotti sbarre a fasi isolate, mentre dai terminali lato alta tensione partiranno direttamente i condotti isolati in gas per collegare il trasformatore con la stazione GIS di Utente in alta tensione. Il trasformatore sarà localizzato in prossimità della stazione alta tensione esistente (e non in prossimità del generatore) in analogia a quanto realizzato sui gruppi esistenti sulla base dell'esperienza del Cliente per limitare l'impatto della corrosione salina. Esso sarà installato in una cella con muri di protezione antincendio e una fossa raccolta olio secondo le normative applicabili. Le caratteristiche principali del trasformatore elevatore saranno le seguenti:

Tipo	Immerso in olio
Tipo di raffreddamento	ODAF
Massimo aumento di temperatura olio / avvolgimenti	60 °C / 70 °C
Variatore di tensione	A vuoto, con campo di regolazione $\pm 2 \times 2.5\%$
Potenza nominale	700 MVA (**)
Rapporto di trasformazione	$400 \pm 2 \times 2.5\% / 23 \text{ kV}$ (*)
Gruppo vettoriale	YNd11
Tensione di corto circuito	16% su base 700 MVA (**)
Centro stella	Solidamente a terra

(*) La tensione lato MT potrà essere modificata in accordo con lo standard del costruttore del generatore.

(**) Dati che potranno subire variazioni secondo lo standard del costruttore ed i calcoli in fase esecutiva.

Il trasformatore sarà equipaggiato con le protezioni a bordo macchina normalmente previste dallo standard del fornitore, integrate con soluzioni dedicate al monitoraggio della temperatura (fibre ottiche) e del contenuto di gas disciolti nell'olio.

Report: 143000194S0NT103

5.5.7.2 Trasformatore elevatore montante TV

Il dimensionamento del trasformatore dovrà consentire l'erogazione della massima potenza generabile dalla turbina al variare della temperatura ambiente. Il trasformatore elevatore sarà collegato con il generatore tramite i condotti sbarre a fasi isolate, mentre dai terminali lato alta tensione partiranno direttamente i condotti isolati in gas per collegare il trasformatore con la stazione GIS di Utente in alta tensione.

Il trasformatore sarà installato in una cella con muri di protezione antincendio e una fossa raccolta olio secondo le normative applicabili. Il trasformatore sarà localizzato davanti a sala macchine, in prossimità della stazione alta tensione esistente, nella zona ove era ubicato il trasformatore elevatore del gruppo 4.

Le caratteristiche principali del trasformatore elevatore saranno le seguenti:

Tipo	Immerso in olio
Tipo di raffreddamento	ODAF
Massimo aumento di temperatura olio / avvolgimenti	60 °C / 70 °C
Variatore di tensione	A vuoto, con campo di regolazione $\pm 2 \times 2.5\%$
Potenza nominale	340 MVA (**)
Rapporto di trasformazione	$400 \pm 2 \times 2.5\% / 20 \text{ kV}$ (*)
Gruppo vettoriale	YNd11
Tensione di corto circuito	12% (**)
Centro stella	Solidamente a terra

(*) = tensione generatore TV esistente

(**) Dati che potranno subire variazioni secondo lo standard del costruttore ed i calcoli in fase esecutiva.

Il trasformatore sarà equipaggiato con le stesse protezioni menzionate per il trasformatore elevatore del montante TG.

5.5.7.3 Trasformatore di unità

Il trasformatore di unità sarà dimensionato per alimentare i carichi dell'intero ciclo combinato in oggetto. Esso sarà localizzato sotto il condotto sbarre principale del montante TG, in apposita cella immediatamente antecedente a quella del trasformatore elevatore.

Le caratteristiche principali del trasformatore di unità saranno le seguenti:

Tipo	Immerso in olio
------	-----------------

Report: 143000194S0NT103

Tipo di raffreddamento	ONAN
Massimo aumento di temperatura olio / avvolgimenti	60 °C / 65 °C
Potenza nominale	25 MVA (*)
Rapporto di trasformazione (20 kV è la tensione nominale del generatore TV esistente)	23 kV \pm 8 x 1,25 % / 6 kV (*)
Variatore di tensione: Sotto carico, con campo di regolazione	\pm 8 x 1.25%
Gruppo vettoriale	Dyn1
Tensione di corto circuito	10% (*)
Centro stella secondario	A terra tramite resistore

(*) Dati che potranno subire variazioni secondo lo standard del costruttore ed i calcoli in fase esecutiva.

Il trasformatore sarà equipaggiato con le protezioni a bordo macchina normalmente previste dallo standard del fornitore.

5.5.7.4 Trasformatore di avviamento dell'unità turbina a gas

Il trasformatore di avviamento verrà utilizzato per alimentare il convertitore statico dell'avviatore. Il primario del trasformatore sarà collegato direttamente al condotto sbarre a fasi isolate del generatore tramite stacco dedicato. Il trasformatore di avviamento sarà in principio del tipo in olio (raffreddamento ONAN), ubicato in apposita cella sotto il condotto sbarre principale.

5.5.7.5 Trasformatore di eccitazione unità TG

Il trasformatore di eccitazione verrà alimentato in cavo dal quadro di media tensione del ciclo combinato in oggetto. Il trasformatore, del tipo in resina (raffreddamento AN), verrà installato nell'edificio elettrico dell'unità turbogas.

5.5.8 Sistema 380 kV

Una stazione GIS 380 kV a singola a sbarra a tre stalli (TG, TV, uscita) verrà realizzata nell'area davanti a sala macchine in corrispondenza del gruppo in oggetto, per "comunizzare" in un unico stallo l'interfaccia del nuovo ciclo combinato con la rete nazionale. Tale stallo di uscita verrà collegato alla parte esistente della stazione convenzionale a 380 kV d'Utente Tirreno Power ubicata davanti a sala macchine, per poter evacuare l'energia prodotta attraverso le linee aeree uscenti dalla Centrale.

Il sistema 380 kV di Utente necessario per esportare in rete l'energia prodotta dal nuovo gruppo 7 includerà quindi nel suo complesso:

Report: 143000194S0NT103

- Una nuova Stazione d'utente in esecuzione blindata in gas (GIS) a 3 stalli (TG, TV, stallo di uscita)
- Un collegamento aereo tra il GIS e il portale della Stazione esistente Tirreno Power
- La Stazione 380 kV esistente Tirreno Power, completata in accordo alla soluzione di connessione prescelta

Dal punto di vista funzionale, in base alle definizioni della norma CEI 0-16:

- L'interruttore dello stallo di uscita del GIS costituisce il Dispositivo Generale di Utente
- L'interruttore in alta tensione dello stallo trasformatore del TG costituisce il Dispositivo di Interfaccia
- L'interruttore in alta tensione dello stallo trasformatore del TV e l'interruttore di macchina del TG costituiscono i Dispositivi di Generatore

Gli stalli dei trasformatori saranno direttamente collegati in condotto ai trasformatori elevatori stessi. Le prestazioni dei nuovi componenti alta tensione saranno in accordo ai requisiti dell'Allegato A3 al Codice di rete. Il limite di proprietà del Produttore verso la rete Terna sarà agli isolatori di ammarro delle linee aeree esistenti, come da situazione attuale.

5.5.9 Distribuzione in media tensione e bassa tensione

5.5.9.1 Quadri media tensione

Il progetto prevederà un sistema di media tensione di impianto, ubicato a quota +9.00 nell'edificio servizi ausiliari esistente ("corpo avanzato"), nell'area in precedenza riservata al gruppo 4. Il sistema consisterà in due quadri connessi da un congiuntore di sbarra, con i due arrivi linea alimentati dal trasformatore di unità del nuovo gruppo 7 e dal trasformatore esistente 2TU del gruppo 6 (al fine di ottenere piena ridondanza nell'alimentazione).

Il quadro di media tensione sarà in esecuzione blindata, progettato con adeguata tenuta ad arco interno per 1 secondo. Gli arrivi linea, il congiuntore e le partenze saranno equipaggiati con interruttori in SF₆ o sotto vuoto. Il quadro alimenterà i motori di potenza superiore a 200 kW (direttamente oppure attraverso sistemi VFD), i trasformatori di distribuzione MT/BT, i trasformatori di eccitazione dei due generatori. Sarà possibile esercire il quadro operando manovre di breve parallelo, al fine di trasferire l'alimentazione della sezione di quadro desiderata da un trasformatore di unità ad un altro trasformatore di unità senza interrompere la continuità di esercizio. Il sistema protezioni verrà implementato con relè a microprocessore.

5.5.9.2 Trasformatori MT/BT

Il sistema di distribuzione includerà un adeguato numero di trasformatori MT/BT, che verranno installati rispettivamente:

Report: 143000194S0NT103

- Nell'edificio elettrico ausiliario della turbina a gas, per alimentare le utenze di turbina a gas
- Nell'edificio servizi ausiliari esistente ("corpo avanzato") a quota +9.00, nell'area in precedenza riservata al gruppo 4, per alimentare le utenze di turbina a vapore, ciclo termico e caldaia a recupero.

I trasformatori di distribuzione saranno del tipo inglobato in resina o a secco (raffreddamento in aria AN) al fine di permettere la loro installazione all'interno dei locali previsti, in opportuni armadi di protezione.

5.5.9.3 Quadri di bassa tensione

Il Sistema dei quadri in bassa tensione verrà utilizzato per la distribuzione ai carichi del ciclo combinato (motori di taglia inferiore ai 200 kW, valvole motorizzate, quadri e pannelli locali, trasformatori del sistema luce normale e luce di emergenza, caricabatterie, condizionamento, carro ponte etc.). Verrà impiegato il Sistema di distribuzione TN-S.

I quadri verranno in principio installati come segue:

- Nell'edificio elettrico ausiliario della turbina a gas, per alimentare le utenze di turbina a gas
- Nell'edificio servizi ausiliari esistente ("corpo avanzato") a quota +9.00 per i Power Centers e a quota +4.00 per i Motor Control centers (nelle aree in precedenza riservate al gruppo 4), per alimentare le utenze di turbina a vapore, ciclo termico e caldaia a recupero.

5.5.10 Sistemi in corrente continua e UPS

I sistemi in corrente continua ed UPS verranno utilizzati per alimentare i sistemi di controllo di macchina e di impianto (DCS), per fornire la tensione di controllo di quadri e pannelli, per alimentare i motori di emergenza delle turbine.

Si ipotizza di installare un sistema in corrente e UPS dedicato alla turbina a gas ed un sistema in corrente continua e UPS dedicato a turbina a vapore, caldaia a recupero e ciclo termico. Il primo sistema verrà ubicato nell'edificio elettrico ausiliario della turbina a gas, mentre il secondo sistema verrà ubicato nell'edificio servizi ausiliari esistente, a quota +4.00 m per le batterie e a quota +9.00 per caricabatterie / inverter e relativa distribuzione (nell'area in precedenza riservata al gruppo 4). Ciascun sistema in corrente continua sarà con batteria a 220 V e caricabatteria ridondati.

In fase esecutiva potrebbero essere applicati schemi di configurazione differenti e livelli di tensione addizionali (es. 125 V e 24 V), in accordo alle soluzioni previste dallo standard dei fornitori delle macchine. In particolare, l'alimentazione del sistema di controllo delle turbine e dei motori di emergenza potrà essere effettuata con la corrente continua o in alternativa con alimentazione dall'UPS.

Report: 143000194S0NT103

Il complesso dei sistemi in corrente continua e UPS dovrà garantire la fermata in sicurezza delle macchine e dell'impianto, implementando allo scopo le soluzioni tecniche consolidate dei fornitori delle turbine.

5.5.11 Gruppo elettrogeno

Si prevede di installare due gruppi elettrogeni in bassa tensione in configurazione ridondata, in esecuzione containerizzata insonorizzata con un serbatoio esterno comune di servizio per l'alimentazione dei carichi essenziali del nuovo ciclo combinato.

Lo scopo primario del generatore di emergenza sarà quello di garantire la fermata in sicurezza delle turbine e alimentare i carichi essenziali dei componenti e dei sistemi a seguito di uno scenario di blackout dell'impianto. I carichi principali ipotizzati per il sistema di emergenza in oggetto saranno quindi le utenze delle turbine necessarie allo scopo, la luce di emergenza, i caricabatterie dei sistemi in corrente continua, eventuali carichi del sistema antincendio e condizionamento/ventilazione (laddove rilevanti ai fini della sicurezza).

Il gruppo prescelto come "master" verrà avviato automaticamente (indipendente dalla presenza di qualsiasi alimentazione esterna) a seguito dallo scenario di mancanza tensione di impianto. In caso di mancato avvio, la logica inserirà il secondo gruppo. Inoltre, il gruppo potrà essere avviato remotamente dal DCS di impianto e potrà essere arrestato solo manualmente.

Il volume del serbatoio locale del gasolio dovrà consentire una autonomia di 12 ore del gruppo elettrogeno a pieno carico e in ogni caso la Centrale dovrà essere conforme al Regolamento (UE) 2017/2196 della commissione del 24 novembre 2017.

5.5.12 Sistemi di misura

L'energia netta consegnata in rete verrà misurata prevedendo, nello stallo di uscita del GIS, i seguenti sistemi di misura:

- Il Sistema misure principale
- Il Sistema misure di riserva

I contatori dei sistemi suddetti saranno tele-leggibili da remoto dal Produttore e da Terna. L'energia lorda erogata da ciascun generatore sul montante di macchina verrà misurata attraverso un sistema di misura di riscontro. Su ciascun montante di macchina verranno installati tutti i trasduttori di misura atti a garantire sia la funzionalità delle unità (es. regolazione di velocità, AVR, SART, PEGGE, DCS) che la supervisione dell'impianto dai centri TERNA. Verranno inoltre installati contatori di energia sugli arrivi linea del quadro 6 kV di impianto per monitorare il consumo degli ausiliari. Verrà inoltre misurata l'energia erogata dai gruppi elettrogeni.

Report: 143000194S0NT103

5.5.13 Sistema protezioni e sincronizzazione

5.5.13.1 Sistema protezioni

Le protezioni utilizzate nella rete alta tensione, sui montanti di macchina e nella distribuzione in media tensione interna all'impianto saranno del tipo a microprocessore.

Le funzioni di protezioni primarie e di ricalzo verranno svolte da microprocessori diversi, avranno sistemi di alimentazione separati e faranno capo a circuiti di scatto indipendenti, in modo che l'eventuale indisponibilità di un sistema non comporti mai il completo annullamento della funzione protettiva. La protezione primaria della rete elettrica sarà basata sull'impiego diffuso di sistemi differenziali opportunamente sovrapposti ("overlapping"), integrata da protezioni di ricalzo di massima corrente e completata con le protezioni primarie e di ricalzo specifiche delle singole macchine e apparecchiature (es. generatore, trasformatore). Le protezioni di interfaccia con la RTN saranno concordate con TERNA secondo i requisiti richiesti dal Codice di rete. Le protezioni del montante di macchina (a microprocessore) saranno in doppio canale (ridondato funzionalmente), e dovranno necessariamente includere tutte le funzioni protettive previste dal Codice di rete, nonché tutte le funzioni protettive previste dal fornitore delle unità turbina a gas e turbina a vapore. Le varie funzioni protettive attueranno le azioni necessarie attraverso relè di blocco (86) e relè di scatto (94).

5.5.13.2 Sincronizzazione

La sincronizzazione automatica di ciascun generatore con la rete avverrà attraverso la chiusura del relativo interruttore di macchina (in media tensione sul montante TG, in alta tensione sul montante TV), nell'ambito delle sequenze di avviamento di turbina a gas e turbina a vapore. Sarà possibile effettuare anche la sincronizzazione manuale, impartendo gli opportuni ordini di aumenta/diminuisci agli anelli di regolazione tensione e frequenza.

5.5.14 Sistema di illuminazione e prese

Il Sistema includerà i seguenti sottosistemi:

- Luce normale: operativo in condizioni di normale funzionamento
- Luce di emergenza: dovrà assicurare un livello ridotto di illuminamento (ad esempio il 30%) nelle aree operative, supportato dal gruppo elettrogeno
- Luce di sicurezza: dovrà garantire un livello minimo di illuminamento per la sicurezza del personale e in sala manovra (in corrente continua o UPS o con batterie autonome integrate nei corpi illuminanti).

Il Sistema luce normale ed il Sistema luce di emergenza verranno derivati dal sistema bassa tensione di impianto attraverso trasformatori di isolamento dedicati BT / BT. Gli impianti

Report: 143000194S0NT103

luce verranno dimensionati per garantire i livelli di illuminamento e coefficienti di uniformità adeguati alle esigenze funzionali delle varie aree di lavoro.

I sistemi di illuminazione di emergenza e di sicurezza saranno idonei ad assicurare rispettivamente la fermata in sicurezza dell'impianto e l'illuminazione delle vie di fuga in caso di perdita totale dell'alimentazione in ogni area.

5.5.15 Rete di terra

Poiché l'impianto verrà realizzato in un'area dove esistevano già impianti elettrici, la rete di terra esistente dovrà essere verificata e probabilmente in buona parte rifatta, e (previa verifiche secondo le normative applicabili) collegata alle reti di terra delle zone adiacenti.

La rete di terra verrà implementata realizzando la maglia interrata con conduttore nudo di sezione opportuna. Le reti di terra secondarie per la messa a terra delle masse e delle masse estranee (carpenterie, strutture metalliche ecc.) verranno collegate alla maglia primaria suddetta.

5.5.16 Protezione contro le sovratensioni

I componenti elettrici verranno dimensionati per ottenere la tenuta dell'isolamento prevista dalla normativa (in corrispondenza della tensione massima del sistema) e saranno soggetti in fase di collaudo alle prove di tenuta dell'isolamento previste dalle normative applicabili.

La progettazione esecutiva comprenderà anche gli studi di coordinamento dell'isolamento, al fine di determinare le necessità di installare scaricatori di sovratensione nei punti critici dell'impianto.

Nello stallo di uscita si ipotizza in principio di installare opportuni scaricatori di sovratensione di tipo convenzionale, dalle caratteristiche in accordo con l'Allegato A3 al Codice di rete.

Sarà inoltre necessario effettuare una analisi di valutazione del rischio sull'intera area di impianto in ossequio alla normativa CEI-EN 62305 per individuare eventuali necessità puntuali di un sistema di protezione dai fulmini (LPS), per identificarne poi (se/dove necessario), le prestazioni e la tipologia realizzativa. Tutti i cavi esterni verranno installati su passerelle metalliche o all'interno di tubi in acciaio zincato connessi in più punti alle strutture metalliche e al sistema di terra. Questa soluzione impiantistica riduce in modo sensibile le probabilità di rischio derivanti da sovratensioni causate da folgorazioni dirette o indotte.

5.5.17 Cavi e vie cavi

Per la scelta dei cavi e per la realizzazione dei collegamenti e delle vie cavi si seguiranno le seguenti prescrizioni generali:

- I cavi di potenza saranno isolati in EPR o XLPE, con conduttori in rame.

Report: 143000194S0NT103

- Saranno resistenti al fuoco, in accordo alla norme CEI 20-45, CEI 20-105, CEI EN 50200, le seguenti categorie di cavi:
 - cavi esposti a vapori di olio o in bagno d'olio
 - cavi legati alla sicurezza (rilevamento incendio, interfono, luce emergenza etc.).
- Tutti i cavi dovranno essere di tipo non propagante l'incendio.
- Nei cavi multipli di controllo verranno previsti un congruo numero di conduttori di scorta.
- I cavi saranno posati su passerelle o in banchi tubi, rispettando i criteri di segregazione.
- I cavi di pertinenza di sistemi o apparecchiature ridondate verranno posati su vie cavo diverse, seguendo, per quanto praticabile percorsi diversi.
- In generale il "sistema cavi" verrà progettato adottando tutti i rimedi necessari per evitare problemi di interferenza elettromagnetica.
- Barriere antifiamma verranno previste in corrispondenza degli attraversamenti di solette e pareti e ove richiesto per la segregazione tra le celle di fuoco previste dalla normativa antincendio.

5.6 I SISTEMI DI AUTOMAZIONE

5.6.1 Livello di automazione dell'impianto

I vari sistemi di controllo di componenti e sistemi, integrati fra loro e con il sistema di controllo dell'impianto secondo l'architettura che verrà descritta nei paragrafi seguenti, garantiranno un livello di automazione delle varie sequenze operative, normali o anomale, e un grado di centralizzazione del controllo e della supervisione delle stesse, molto elevati e comunque tali che:

- Un unico operatore possa tenere convenientemente sotto controllo l'insieme dell'impianto e prendere le necessarie decisioni d'intervento, nel caso di anomalie e di modalità particolari;
- Per tutte le normali operazioni di esercizio non vengano richiesti interventi operativi locali, che dovrebbero essere limitati alla predisposizione dei sistemi per l'avviamento da freddo o per la conservazione, ad attività di tipo diagnostico in caso di anomalie, e all'esercizio di apparecchiature ad operazione saltuaria e comunque non direttamente connessa al processo produttivo.

La gestione dei cambiamenti di stato normali, incidentali ed il normale esercizio saranno controllati in modo automatico rendendo disponibili all'operatore gli stati di tutti i componenti, l'evoluzione delle sequenze, lo stato e i parametri di esercizio di tutti i controlli ad anello chiuso.

Tutti gli organi e componenti coinvolti nella gestione degli stati normali di impianto e nei cambiamenti di stato normali e incidentali, saranno controllati dalla Sala Manovra.

Report: 143000194S0NT103

Per quei sistemi la cui automazione è fornita localmente, l'interfaccia con la Sala Manovra sarà limitata alle segnalazioni di stato del componente stesso e alla gestione di comandi sintetici di avviamento e arresto.

Tutti i componenti motorizzati, con i limiti detti, saranno dotati di comando e controllo centralizzato in Sala Manovra.

In generale l'impianto è controllato tramite comandi singoli o comandi di sequenze relativi a gruppi di componenti concorrenti alla realizzazione di specifiche funzioni a livello di gruppi funzionali o sotto-assiemi di essi.

Le azioni di emergenza associate alle protezioni dei componenti o dell'impianto hanno sempre priorità sui comandi manuali o automatici.

5.6.2 Ruolo dell'operatore

In generale è previsto che l'impianto funzioni in modo continuo in automatico adattandosi alle variazioni esterne senza l'intervento dell'operatore. In particolare, sarà previsto rigorosamente un intervento automatico ogniqualvolta l'impianto o i componenti si portano in condizioni di potenziale danno a se stessi o ad altri soggetti e comunque per ogni evoluzione dell'impianto la cui rapidità è incompatibile con i tempi di risposta dell'operatore.

Il sistema di controllo di impianto fornirà misure e segnalazioni su parti dell'impianto, tali da assicurare l'osservabilità dell'impianto stesso e le funzioni di gestione del sistema garantendo la corrispondenza delle informazioni e dei dati trasmessi con quelli configurati sul sistema di controllo così come da esso comunicati, sia tutti i servizi di sistema richiesti da Terna.

Le modalità d'interfacciamento tra Terna ed i sistemi di controllo e conduzione dell'impianto devono essere compatibili con il sistema di controllo di Terna e sono riportate nel Codice di Rete ed in particolare nel documento "Criteri di telecontrollo e acquisizione dati".

Inoltre, la connessione con Terna assicurerà l'interfaccia per la gestione dei Piani di Produzione.

5.6.3 Centralizzazione della conduzione

Come detto la conduzione di tutti i modi operativi dell'impianto è centralizzata in un'unica Sala Manovra.

La localizzazione della Sala Manovra è stata definita in base alla totale flessibilità offerta dal fatto che la supervisione dell'impianto verrà integralmente realizzata tramite Stazioni Operatore basate su videoterminali grafici (sia del DCS che di altri sistemi di controllo package), e che tali Stazioni Operatore saranno interconnesse all'architettura generale dei sistemi di automazione tramite reti di comunicazione locali; il fatto quindi che le apparecchiature di Sala Manovra sono interconnesse tramite un numero ridottissimo di cavi rende la loro ubicazione pressoché indipendente da quella delle apparecchiature in campo.

Report: 143000194S0NT103

Durante la progettazione esecutiva verrà valutata la possibilità di modificare la attuale sala manovra (delle UdP TV5 e TV6) al fine di posizionare i terminali operatore della nuova unità in continuità con quelli delle Unità esistenti, creando una unica sala di manovra.

Al fine comunque di consentire una più ampia flessibilità di esercizio in fasi in cui possono risultare più frequenti azioni di sorveglianza locale (messa in servizio, manutenzioni, analisi diagnostiche) sono state previste anche due postazioni di controllo ausiliarie, ubicate una all'interno dei locali quadri elettrici e controllo della turbina a gas ed una adiacente alla sala quadri di quota + 12.00 dell'edificio elettrico ex TV4, da cui sarà consentita la supervisione dell'impianto e, previa verifica di adeguate procedure di consenso, l'esecuzione di operazioni di conduzione e controllo.

5.6.4 Sistema di controllo distribuito (DCS)

L'architettura generale dell'automazione di impianto e la progettazione e realizzazione dei vari sistemi di controllo che la costituiscono sono definiti per perseguire obiettivi di massima affidabilità e più in generale per garantire che la disponibilità complessiva dell'impianto non sia condizionata in maniera apprezzabile da guasti e malfunzionamenti delle apparecchiature facenti parte dei sistemi di controllo.

L'architettura del sistema di controllo è riportata in Allegato n. 8.

Il sistema DCS presenta una architettura organizzata essenzialmente su tre livelli gerarchici, interconnessi da un sistema di comunicazione ad alta velocità.

Primo livello appartengono:

- interfacce hardware di connessione con il campo, attraverso moduli di I/O distribuiti specifico per applicazioni ad elevata densità di canali connessi tipicamente per mezzo di bus di campo Profinet o Profibus DP (anche con connessioni in fibra ottica) e possono essere utilizzate in applicazioni standard e a sicurezza intrinseca. Saranno inoltre previsti moduli di I/O per il collegamento diretto di apparecchiature di campo tipo Profinet, Profibus DP, Profibus PA, IEC 61850.
- Unità di Controllo a cui vengono demandate le funzioni di interfacciamento con gli organi in campo e di elaborazione delle funzioni di controllo e di regolazione e di archiviazione dei dati. A tale livello è anche previsto l'interfacciamento con sistemi di controllo che verranno forniti come parte integrante di componenti o sistemi (sistemi package). Tale interfacciamento potrà essere realizzato, in funzione di quanto verrà proposto dai vari fornitori, tramite una vera integrazione qualora il sistema package sia basato sulla stessa tecnologia del DCS, o su un semplice trasferimento di informazioni verso i livelli gerarchici superiori qualora si adottino tecnologie diverse.

Secondo livello appartengono:

- I server applicativi a cui sono demandate le funzioni di processamento, distribuzione e archiviazione delle informazioni di processo

Report: 143000194S0NT103

- Il server deputato al controllo della sicurezza a cui sono demandate le funzioni di controllo della Cyber Security e agisce come organo di controllo integrato
- La rete di comunicazione ad alta velocità che connette i server e le unità di controllo

Terzo livello appartengono:

- I dispositivi di interfaccia operatore; tali dispositivi, che consistono essenzialmente in Stazioni Operatore basate su videoterminali di tipo grafico, costituiranno il punto di centralizzazione, funzionale e fisico, di conduzione dell'impianto.
- La rete di comunicazione tra i dispositivi di interfaccia operatore, i server applicativi e di sicurezza e le reti esterne Internet e intranet

L'interfaccia del DCS verso i sistemi di interfaccia ai diversi livelli saranno caratterizzati da un elevato livello di sicurezza informatica e dovrà essere completamente conforme ai maggiori requisiti sia nelle modalità di implementazione del sistema che nelle modalità di manutenzione: tra cui il potenziamento della policy delle password e delle protezioni di sistema verso malware, anche durante le modifiche di configurazione, utilizzando anche due firewalls separati per il Secure remote Access.

La funzione di Registrazione Cronologica di Eventi (RCE) verrà realizzata o a livello di schede di acquisizione o con apparecchiature dedicate ma integrate nel DCS, in modo da permettere la visualizzazione e la stampa degli eventi tramite i monitor e le stampanti delle Stazioni Operatore.

La funzione RCE sarà dotata di unità di sincronizzazione utilizzata anche dal DCS e dovrà essere in grado di discriminare eventi con una risoluzione di 1 msec.

Un data storage è connesso in rete al DCS dal quale condivide la base dati svolgerà funzioni di archiviazione storica e supporto alla gestione della produzione.

6 PRESTAZIONI ATTESE

6.1 Parametri termodinamici

Come riferimenti di mercato per la turbina a gas di classe H si possono indicare i seguenti costruttori e modelli:

- | | |
|--------------------|-------------------|
| • Ansaldo Energia | Mod. GT 36 – S5 |
| • General Electric | Mod 9HA.02 |
| • Siemens | Mod. SGT5-9000 HL |

Di seguito si riportano le principali prestazioni di riferimento (in condizioni ISO) sulla base di una TG classe H di riferimento:

PARAMETRO	VALORE
-----------	--------

Report: 143000194S0NT103

Potenza nominale Lorda TG (MW)	taglia 600
Consumo specifico Lordo TG (KJ/kWh)	<8592
Rendimento Lordo TG (%)	>41.9
Minimo Tecnico TG (%)	30
Emissioni NOx (mg/Nmc)	<= 10
Emissioni CO (mg/Nmc)	<= 30
Potenza nominale Lorda CCGT (MW)	taglia 900
Consumo ausiliari CCGT (MW)	<= 20
Efficienza elettrica netta CCGT (MW)	>61.75%
Consumo netto complessivo CCGT (kJ/kWh)	< 5830
Emissione specifica CO ₂ (kg/MWh)	< 360

Tabella 6.1.1 Prestazioni di riferimento

Nell'allegato 10 "Bilancio termico tipico" viene riportato il diagramma di bilancio termico, riferito ad una condizione di funzionamento tipica ottenuto da un programma di "calcolo aperto".

Il bilancio, che dovrà essere confermato in dettaglio durante la progettazione esecutiva in quanto necessariamente dipendente dalla tipologia della TG e dei macchinari del fornitore prescelto, evidenzia portata, temperatura, pressione ed entalpia dei principali fluidi in circolo oltre alle potenze elettriche e termiche

Anche i consumi elettrici di centrale verranno definiti in dettaglio durante la progettazione esecutiva.

6.2 Parametri ambientali

6.2.1 Emissioni in atmosfera

L'impianto proposto è allineato alle conclusioni sulle BAT per i Grandi Impianti di Combustione emesse dalla Comunità Europea (vedi Allegato n. 14).

Il combustibile utilizzato è esclusivamente il gas naturale.

Report: 143000194S0NT103

Le emissioni gassose sono costituite dai fumi di scarico del Turbogas che, dopo aver attraversato il GVR, vengono rilasciati attraverso il camino, la cui altezza di 90 m garantisce la migliore dispersione in atmosfera, ad una temperatura di circa 75 - 100°C e ad una velocità di circa 20 m/s.

In tutte le condizioni ambientali e, nel range di funzionamento che va dal minimo tecnico ambientale alla potenza massima nominale, vengono assunti come riferimento i seguenti limiti di concentrazione:

- Ossidi di azoto (NOx) 10 mg/Nm³
- Monossido di carbonio (CO) 30 mg/Nm³
- Ammoniaca (NH₃) 5 mg/Nm³

Il Nm³ è riferito ad 1013,25 mbar, 0 °C, fumi secchi al 15 % di O₂.

La portata fumi alla potenza nominale è stimata in circa 4.300.000 Nm³/h in condizioni normalizzate (secchi, 15 % di O₂ temperatura 0 °C).

Per il rispetto di tali limiti è prevista l'installazione di apposito catalizzatore per l'abbattimento degli NOx, tra i banchi di scambio del GVR.

Il sistema di combustione utilizzato dalla macchina sarà del tipo DLN (Dry Low NOx) o ULN (Ultra Low NOx), in funzione del Costruttore scelto.

Il camino sarà dotato di un sistema di monitoraggio delle emissioni conforme alla normativa e agli standard vigenti. Il sistema consentirà il monitoraggio in continuo e il trattamento dei dati primari conformemente alle disposizioni e ai contenuti del relativo decreto AIA che sarà emesso dagli Enti autorizzativi per l'impianto proposto.

Altre emissioni in atmosfera

Per le esigenze del nuovo gruppo, si prevede l'installazione di due generatore diesel di emergenza della potenza di 1,5 MW collocati in adiacenza alla sala macchine esistente.

6.2.2 Rumore

Il nuovo impianto sarà realizzato al fine di rispettare limiti vigenti (Par. 2.7 – Zonizzazione acustica). Infatti, per contenere le emissioni sonore correlate all'esercizio del nuovo impianto, il progetto prevede tecniche di contenimento alla fonte del rumore e di isolamento acustico. Si evidenzia che le apparecchiature principali come turbina a gas e relativo generatore, GVR e parte bassa del camino, pompe alimento, stazione compressione gas, saranno poste all'interno di edifici dedicati e la turbina a vapore e relativo alternatore sono collocati nell'attuale sala macchine; il camino sarà dotato di silenziatore.

(Inoltre verrà applicato il criterio differenziale in ottemperanza al DM 11/12/1996 e alla Circolare del Min. Ambiente del 06/09/2004 "Interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale e applicabilità dei valori limite differenziali") Per i dettagli si rimanda allo studio di impatto acustico allegato allo Studio di Impatto Ambientale.

Report: 143000194S0NT103

6.3 Bilanci idrici

Le acque meteoriche provenienti dalle coperture, le acque di piazzale e le acque oleose verranno recapitate alle rispettive linee esistenti di centrale non apportando dunque alcun cambiamento rispetto alla situazione esistente.

Similmente, le acque acide e quelle alcaline prodotte dal nuovo impianto, stimate in circa 2 m³/h e prodotte in maniera discontinua, verranno recapitate alle rispettive linee di centrale per essere poi trattate nell' ITAR esistente.

Il consumo stimato di punta di acqua demi è di circa 10 kg/s (legati ai blowdown dei corpi cilindrici, ai lavaggi del compressore ed a integrazioni del ciclo chiuso di raffreddamento, anche in presenza di eventuali processi evaporativi, il valore medio giorno relativo al funzionamento normale è stimato pari a 150 m³/giorno).

Complessivamente, la portata nominale delle pompe di circolazione di raffreddamento del condensatore della TV e la portata delle pompe ausiliarie di raffreddamento dei servizi ausiliari e del ciclo chiuso è pari a 15,05 m³/s.

6.4 Tabella riassuntiva caratteristiche VL7

	UdM	VL7
DIMENSIONI		
Superficie occupata dal gruppo TV7 (striscia di impianto di circa 110m a cavallo dell'asse isola produttiva e parte di sala macchine e zona antistante lato stazione elettrica impegnata da componenti di TV7)	m ²	20.000
Volumetria edifici riferibili al gruppo TV7	m ³	114.000
BILANCIO ENERGETICO DELL'IMPIANTO		
Totale ore funzionamento	h	8760
Potenza elettrica netta di riferimento dell'unità	MW	880
Rendimento netto di riferimento dell'unità	%	61.75
USO RISORSE E PRESTAZIONI AMBIENTALI ALLE CONDIZIONI DI RIFERIMENTO		
Prelievo complessivo acqua industriale	m ³ /anno	5.000
Prelievo complessivo acqua potabile uso civile	m ³ /anno	2.000
Consumo complessivo acqua demi	m ³ /anno	50.000
Scarico reflui	m ³ /anno	15.000

Report: 143000194S0NT103

Portata fumi	Nm ³ /h	4.300.000
Temperatura fumi di riferimento per calcolo dispersioni	°C	75
Velocità uscita fumi	m/s	20
Altezza camino GVR	m	90
Combustibile utilizzato		Gas naturale
Portata combustibile	Nm ³ /h	140.000
Input termico al TG	MWth	1.425
Emissioni termiche al camino	MWth	85
Emissioni termiche condensatore	MWth	480
Concentrazione media giornaliera nei fumi di NOx	mg/Nm ³	10
Concentrazione media giornaliera nei fumi di CO	mg/Nm ³	30
Emissione annue NOx	t/anno	377
Emissioni annue CO	t/anno	1.130
TEMPI		
Durata complessiva del progetto	mesi	36

7 OPERE CIVILI

7.1 Descrizione generale

Il presente capitolo descrive dal punto di vista dei criteri di progetto e dei requisiti realizzativi le opere civili dell'impianto. In particolare, ma non a titolo limitativo, rientrano nel termine opere civili le seguenti attività ed opere:

- Palificazioni
- Scavi, demolizioni di fondazioni interrato, rinterri e opere provvisorie per la realizzazione di fondazioni, posa di tubazioni, posa di cavi, installazione della rete di terra primaria, ecc.
- Strutture in cemento armato di fondazione degli edifici
- Strutture in elevazione degli edifici e tettoie, comprensive di coperture e di eventuali solai intermedi, in cemento armato normale e/o precompresso e/o in struttura metallica

Report: 143000194S0NT103

- Strutture in cemento armato di fondazione dei componenti principali, componenti secondari e strutture metalliche di supporto, siano essi interni o esterni ai fabbricati;
- Vasche in cemento armato interrato e non per contenimento di liquidi
- Cavidotti interrati in polifora o in letto di sabbia, cunicoli, tubazioni per reti interrato
- Tamponamenti esterni e coperture degli edifici
- Finiture architettoniche interne ed esterne
- Sistemazioni dell'area comprensiva di scavi o rilevati, muri di sostegno, finiture piazzali, strade di accesso e di servizio.

7.1.1 Criteri di progettazione fondazioni

La nuova unità sarà realizzata secondo le "Norme tecniche per le costruzioni" approvate con Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 17 Gennaio 2018 congiuntamente alla relativa Circolare Applicativa.

Sulla base sia delle informazioni geotecniche attualmente disponibili sia della tipologia fondale impiegata in opere analoghe realizzate in adiacenza a TV 7, è ragionevole ritenere che per le fondazioni del nuovo turbo gruppo si debba fare ricorso a fondazioni su pali. Non si esclude a priori la possibilità di fondazioni di tipo diretto ma ciò sarà oggetto di valutazioni tecniche che verranno eseguite in fase di progettazione successiva e potrà essere deciso solo a valle di specifiche indagini geognostiche ed in funzione dei carichi che andranno ad insistere su tali fondazioni.

Durante la progettazione delle nuove fondazioni particolare attenzione dovrà essere prestata alla presenza di manufatti interrati ed alle fondazioni profonde dei vecchi manufatti demoliti. Il posizionamento del macchinario principale è stato studiato e proposto in maniera tale da non incidere sulla percorrenza nota del canale di scarico, per cui allo stato attuale non si ritengono necessari interventi di spostamento del canale stesso. Dovrà comunque essere valutato con cura il dimensionamento e il comportamento della fondazione e dei pali per il tratto in prossimità del canale. Per le fondazioni degli edifici principali andrà attentamente valutata la necessità di pali di fondazione.

Per le opere che saranno soggette a carichi di minore entità potrà essere valutata la realizzazione di fondazioni nastriformi in cemento armato, di platee, di travi continue o di plinti.

7.1.2 Tipologie di opere

Nell'ambito delle opere costituenti il nuovo impianto nel suo complesso, si possono individuare le seguenti opere principali, interessate dalle attività civili prima identificate:

Edifici

Report: 143000194S0NT103

- Edifici turbogas, turboalternatore e camera filtri
- Edificio elettrico e di controllo TG
- Boiler house
- Edificio compressori gas

Fondazioni

- Fondazione turbina a gas e generatore
- Fondazione generatore di vapore (GVR) e camino
- Modifiche al cavalletto turbina a vapore e condensatore
- Fondazioni edificio elettrico e di controllo TG
- Fondazioni zona compressori turbogas
- Fondazioni pipe-rack
- Fondazioni trasformatori con sottostanti vasche di raccolta olio
- Fondazioni di altri impianti packages e componenti minor
- Varie

Sistemazione aree esterne

- Asfaltatura strade
- Pavimentazione marciapiedi

7.2 Edifici

Edifici turbogas, turboalternatore e camera filtri

All'interno dell'edificio sarà installato il turbogas (cabinato) con i relativi skid ausiliari di bordo macchina; l'edificio sarà costituito da un unico corpo di fabbrica di forma rettangolare, dotato di carroponte, che si estende sull'asse est-ovest, ortogonale all'asse macchina. L'alternatore (cabinato), posizionato sotto la camera filtri, risulterà anch'esso inserito in un edificio adiacente all'edificio turbogas.

La struttura portante del fabbricato sarà in acciaio con tamponamenti delle pareti esterne realizzati con pannelli di tipo sandwich. Le piante e prospetti degli edifici sono rappresentate nei disegni Allegato n. 3 e Allegato n. 4.

Edificio elettrico e di controllo del TG

In considerazione della necessità di sistemare i quadri elettrici e di controllo del turbogas e relativo alternatore si è ritenuto opportuno prevedere un edificio realizzato su due piani

Report: 143000194S0NT103

posizionato in adiacenza all'edificio turbogas e della camera filtri, all'interno del quale, al piano terra, sarà posizionato il trasformatore di eccitazione dell'alternatore.

Tale edificio sarà realizzato in carpenteria metallica con tamponature di tipo sandwich.

Boiler house

Il GVR sarà dotato di una struttura di rivestimento delle pareti laterali e della copertura (boiler house) realizzata in carpenteria metallica e tamponatura in pannelli sandwich al fine di proteggere la caldaia a recupero dagli eventi atmosferici e insonorizzare meglio il componente. Anche la scala di accesso alla caldaia a recupero e l'ascensore montacarichi saranno collocati all'interno di detta struttura.

Edificio compressori gas

L'edificio è costituito da un unico corpo di fabbrica con un unico piano terra, in cui vengono installati i due compressori del gas e tubazioni e componenti relativi al sistema.

L'edificio, ubicato in adiacenza della stazione riduzione gas esistente presenta una pianta rettangolare di dimensioni circa 17,00 x 15,00 (m²).

8 PROGRAMMA DI COSTRUZIONE E ATTIVITA' DI CANTIERE

8.1 Programma di costruzione

Il programma di realizzazione dell'impianto prevede il completamento dello stesso, a partire dall'aggiudicazione degli ordini fino all'inizio dell'esercizio commerciale, in un tempo di 36 mesi.

I lavori preparatori quali salvaguardie meccaniche ed elettriche e bonifiche, scoibentazioni, demolizioni, saranno eseguiti anticipatamente con iter autorizzativo ed esecutivo dedicato, il presente progetto descrive le attività a partire dagli scavi di sbancamento e dalle demolizioni delle fondazioni esistenti

L'inizio continuativo delle attività di costruzione può essere ipotizzato al completamento del progetto di base del EPC Contractor, quindi dal quinto o sesto mese dall'aggiudicazione

Le prime attività di montaggio meccanico sono ipotizzabili a partire dal 16° mese dalle aggiudicazioni, in considerazione dei tempi di fornitura e arrivo cantiere dei componenti.

Le principali tipologie di attività di costruzione saranno prevalentemente concentrate nei seguenti periodi:

- | | | |
|-------------------------------|------|---------|
| • Opere civili | mesi | 03 - 26 |
| • Montaggi meccanici | mesi | 16 - 30 |
| • Montaggi elettrostrumentali | mesi | 19 - 33 |
| • Messa in servizio | mesi | 30 - 36 |

Report: 143000194S0NT103

L'attività di costruzione in sito si svilupperà pertanto nell'arco di 25 mesi.

Tali periodi si riferiscono a quelli di massima concentrazione delle attività che potranno prevedere comunque a valle attività di completamento e finitura, che potranno avere anche una certa rilevanza.

Il tutto come illustrato nel programma vedi Allegato n. 12.

8.2 Fasi di lavoro e risorse

Le prime attività da eseguirsi saranno quelle relative alla preparazione delle aree di lavoro per l'installazione delle infrastrutture di cantiere (uffici, spogliatoi, officine, etc.).

Si procederà quindi con:

- demolizione platee e strade esistenti, scavo a scoprire le fondazioni esistenti con eventuale palancolata di sostegno ed eventuale impianto di aggettamento
- demolizione fondazioni esistenti nell'area per permettere l'inizio dei lavori di fondazione del nuovo turbogruppo e del GVR
- demolizione parziale/controllata del cavalletto turbina vapore
- adeguamento cavalletto TV
- fondazioni turbogruppo TG
- fondazione GVR e ciminiera
- fondazione edificio TG e fondazioni varie ed interrati isola produttiva
- fondazione e vasca trasformatore
- montaggio GVR
- montaggio TG
- montaggio TV e condensatore
- montaggio alternatori TG e TV
- montaggio trasformatori TG e TV
- realizzazione edificio elettrico ed edifici vari isola produttiva, montaggio rack
- montaggio edificio TG
- montaggi elettrici e BOP
- montaggio stazione compressione gas
- collegamenti/adeguamenti ai vari sistemi esistenti che potranno richiedere eventuali fermate delle UdP TV5 e TV6

Report: 143000194S0NT103

Su tale arco di tempo l'impegno complessivo delle attività di costruzione è stimato in 1.200.000 ore indicativamente così ripartite nelle varie fasi:

• opere civili	200.000	ore
• montaggi meccanici	680.000	ore
• montaggi elettrostrumentali	280.000	ore
• messa in servizio	40.000	ore

Il picco di risorse in cantiere è stimato, fra i mesi 20 - 30, in circa 500 unità, con una presenza media di circa 180 persone /giorno.

I mezzi utilizzati per la costruzione saranno indicativamente i seguenti, anche se la loro tipologia esatta verrà scelta dall'appaltatore che si aggiudicherà i contratti di montaggio e realizzazione:

- escavatori gommati e cingolati con benna e/o martello demolitore, pale e grader
- vibrofinitrici e rulli compattatori
- betoniere e pompe carrate per calcestruzzo
- sollevatori telescopici
- piattaforme telescopiche
- autocarri e autoarticolati per trasporto materiali e attrezzature
- autogru carrate tipo Liebherr 1350 (135t), Terex 650 (65t) Terex AC40 (40t)
- autogru cingolata (montaggio parti in pressione GVR) tipo Liebherr LR 1750/2 (750t) altezza di tiro non inferiore a 100 m per il montaggio ultima virola del camino
- gru a torre (montaggio GVR e servizio a parti comuni H 50/60 portata in punta 9/10 t

8.3 Cantiere

8.3.1 Aree di cantiere e stoccaggio materiali

L'area che si rende necessaria per le attività di costruzione di un CCGT da circa 900 MW è stimabile in circa 40.000 m², per utilizzo dell'EPC Contractor.

Le aree di installazione e di cantiere sono illustrate nell'Allegato n°11 "Planimetria generale – aree installazione e cantiere nuovo ciclo combinato TV7" e di seguito descritte

All'interno dell'impianto di Torrevaldaliga Sud le aree disponibili sono quelle dell'ex parco combustibili poste a sud est dell'impianto, oltre a quelle poste in prossimità del nuovo gruppo

Report: 143000194S0NT103

lato mare ed a quelle che potrebbero essere disponibili a seguito della demolizione di alcuni edifici posti sul lato nord del viale di accesso alla centrale stessa. Nel complesso queste aree dovrebbero essere sufficienti alle esigenze del cantiere.

Il parcheggio interno sarà sufficiente per il personale Tirreno Power operante presso la centrale e per quello addetto alla direzione lavori, supervisione, avviamento ecc., mentre quello esterno, sarà sufficiente per le maestranze delle imprese.

8.3.2 Viabilità interna ed accessi alle opere

L'accesso al cantiere avverrà sfruttando l'attuale ingresso di Centrale, sia per il personale che per i materiali.

Il passaggio sotto il nuovo rack che attraversa la strada interna sul lato sud est del gruppo TV5 non presenta criticità avendo passaggio libero superiore agli ingombri massimi previsti (circa 7 metri).

8.3.3 Movimentazioni e trasporti

Durante la fase di realizzazione delle opere civili le movimentazioni saranno principalmente legate ai materiali da costruzione (calcestruzzi, ferri di armatura, carpenterie, pannellature, ecc.). Il tipo di trasporto prevalente sarà su gomma.

Relativamente alla fase di montaggio la fonte principale è costituita dall'arrivo in cantiere dei componenti d'impianto e dei materiali di montaggio (tubazioni, carpenterie metalliche, cavi elettrici, ecc.).

Si può assumere che la maggior parte dei trasporti sarà su gomma, di tipo normale. In genere, quando possibile, le modalità di prefabbricazione tengono in conto la necessità di evitare trasporti speciali o eccezionali.

Nel periodo di attività del cantiere si prevede il seguente numero di automezzi da/per la centrale:

- primi 12 mesi: fino a 12 camion/ giorno (media)
- rimanenti mesi: fino a 10 camion/giorno (media)

Alcuni dei componenti principali invece necessitano di un grado di pre assemblaggio in fabbrica spinto e risultano di dimensioni e peso rilevanti e tali comunque da richiedere la necessità di trasporti eccezionali.

I principali componenti che pongono tali problemi sono:

- la turbina a gas
- i generatori elettrici
- la turbina a vapore
- le arpe costituenti i banchi del generatore di vapore a recupero

Report: 143000194S0NT103

- i trasformatori elevatori
- le travi principali dei carriponte

In considerazione della attuale situazione delle infrastrutture stradali e autostradali, è presumibile che parte di detti trasporti possa essere effettuata via mare data la vicinanza con il porto di Civitavecchia per cui il trasporto eccezionale potrebbe essere limitato al trasferimento dal porto all'area di centrale.

8.3.4 Quantità.

Nel seguito sono quantificati indicativamente i movimenti di terra e solidi derivati dall'attività del cantiere e dei componenti d'impianto principali:

- Demolizioni:
 - Scavi e demolizioni fondazioni esistenti in calcestruzzo: 14.000 m³
- Opere civili:
 - Scavi e trasporti a discarica: 4.000 m³
 - Calcestruzzi: 14.000 m³
 - Strutture metalliche: 2.000 t
 - Pannellature per edifici e coperture: 18.000 m²
- Opere meccaniche ed impianti:
 - GVR comprensivo di piping: 8.000t
 - Impiantistica e macchinari (escluso il macchinario principale): 2.000 t
 - Piping e valvole: 450 t
 - Cavi: 400 km
 - Quadri elettrici: 80 t
- Per il macchinario principale:
 - TG: 600 t
 - Generatore TG: 650 t
 - Trasformatore elevatore TG: 500 t
 - TV: 800 t
 - Generatore TV: 360 t
 - Trasformatore elevatore TV: 300 t

8.3.5 Prelievi idrici

L'approvvigionamento idrico di acqua potabile durante la fase di realizzazione dell'impianto verrà garantito dalla rete esistente di centrale, in corrispondenza del pozzetto più vicino alla zona di cantiere. Si può stimare una necessità di 2 m³/h ma in maniera discontinua.

Report: 143000194S0NT103

L'approvvigionamento di acqua industriale verrà garantito dalla rete esistente di centrale in corrispondenza del pozzetto più vicino alla zona di cantiere. Si può stimare un prelievo di 4 m³/h ma in maniera discontinua.

Il sistema antincendio di Centrale esistente è sufficiente a far fronte alle esigenze del cantiere. Ulteriori eventuali sistemi di estinzione, se necessario, saranno comunque previsti in fase di progettazione di dettaglio.

8.3.6 Energia Elettrica

L'esistente cabina TRL posta a ridosso della recinzione di centrale lato nord, dovrà essere ricollocata in adiacenza alla testata nord della sala macchine. Previa verifica ed adeguamento, se necessario, fornirà l'energia per l'area montaggio, la potenza prevista è di circa 2.000 kW. Una rete di distribuzione dedicata al cantiere sarà realizzata a valle dei punti di connessione.

8.3.7 Rifiuti solidi

I rifiuti inerti da demolizione e da costruzione, prodotti da cantieri edili, sono classificati dalla normativa attualmente vigente come rifiuti speciali non pericolosi. La gestione dei rifiuti inerti derivanti dal comparto delle costruzioni e demolizioni deve avvenire attraverso il conferimento in discarica o centri di trattamento.

Il Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n. 152 e s.m.i. è lo strumento normativo principale vigente in materia di rifiuti. Tale decreto definisce anche gli obblighi da adempiere relativamente alla gestione dei rifiuti, definisce le tipologie di rifiuto e gli attori operanti.

I rifiuti prodotti durante la fase di costruzione potranno appartenere ai capitoli 15 ("Rifiuti di imballaggio, assorbenti, stracci, materiali filtranti e indumenti protettivi"), 17 ("Rifiuti delle operazioni di costruzione e demolizione") e 20 ("Rifiuti urbani (rifiuti domestici e assimilabili prodotti da attività commerciali e industriali nonché dalle istituzioni) inclusi i rifiuti della raccolta differenziata") dell'elenco dei CER, di cui all'allegato D alla parte IV del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.

8.3.8 Scarichi idrici

Gli scarichi liquidi derivanti dalle lavorazioni di cantiere potranno essere:

- reflui sanitari: questi verranno opportunamente convogliati mediante tubazioni e collegati alla rete fognaria di centrale
- reflui derivanti dalle lavorazioni: essi saranno raccolti dalla rete delle acque potenzialmente inquinate e verranno inviati all'ITAR della Centrale per opportuno trattamento, a valle del quale verranno scaricati nel punto autorizzato; in mancanza della possibilità di trattamento presso l'ITAR di centrale, i reflui verranno raccolti e smaltiti presso centri autorizzati

Report: 143000194S0NT103

- acque di aggotamento: durante l'esecuzione dei lavori, le acque di falda presenti negli scavi saranno evacuate a mezzo di pompe ed accumulate in serbatoi provvisori da dove, previa analisi saranno inviati ai trattamenti necessari

Durante il periodo dei lavaggi di caldaia e delle tubazioni vapore potranno essere utilizzate soluzioni acide e/o alcaline. Per il loro riciclo potranno ancora essere utilizzate le vasche di raccolta esistenti dove potrà essere effettuata la loro neutralizzazione, o in alternativa potranno essere conferite alle stesse ditte specializzate che effettuano i lavaggi acidi per un loro trattamento e smaltimento esterno all'area di centrale.

Relativamente infine al flussaggio di tubazioni olio, lo scarico dovrà essere conferito a ditte specializzate autorizzate al loro smaltimento.

Durante la fase di messa in servizio dell'impianto, con la progressiva messa in servizio dei sistemi fluidi, i consumi idrici e i relativi reflui tenderanno progressivamente ad essere uguali a quelli del normale esercizio e i sistemi dovranno quindi essere collegati nell'assetto definitive.

8.3.9 Emissioni di polveri e scarichi gassosi

Le attività di cantiere, nelle fasi di scavo e di demolizione, produrranno un aumento della polverosità di natura sedimentale nelle immediate vicinanze delle aree oggetto di intervento e una modesta emissione di inquinanti gassosi derivanti dal traffico di mezzi indotto. L'aumento temporaneo e quindi reversibile di polverosità è dovuto soprattutto alla dispersione di particolato grossolano, causata dalle operazioni delle macchine di movimentazione della terra e dalla ri-sospensione di polvere da piazzali e strade non pavimentati. Per la salvaguardia dell'ambiente di lavoro e la tutela della qualità dell'aria saranno posti in essere accorgimenti quali frequente bagnatura dei tratti sterrati e limitazione della velocità dei mezzi. Per le lavorazioni meccaniche che prevedono la possibilità di emissione di particelle in atmosfera, saranno adottate secondo le norme applicabili, delimitazioni delle aree di lavorazione.

Nella fase di messa in servizio dell'impianto si inizieranno progressivamente ad avere le emissioni tipiche dell'esercizio dell'impianto, in particolare le emissioni dal camino del GVR a seguito dell'accensione del TG, che saranno gestite secondo normative di riferimento.

8.3.10 Emissioni di rumore

Il rumore dell'area di cantiere è generato prevalentemente dai macchinari utilizzati per le diverse attività di costruzione. Saranno adottati gli accorgimenti necessari.

Report: 143000194S0NT103

8.3.11 Smantellamento delle installazioni e ripristino dei luoghi

Completati i lavori di realizzazione dell'impianto tutti i prefabbricati utilizzati per la logistica di cantiere verranno smontati. La viabilità di cantiere e le recinzioni interne verranno dismesse; infine l'intera superficie destinata alla cantierizzazione del sito verrà liberata alle infrastrutture ad essa dedicate.

9 INTERCONNESSIONE CON L'ESTERNO

Di seguito vengono comunque riassunte le interconnessioni della CTE con l'esterno nell'assetto post costruzione della nuova unità

9.1 Connessione alla Rete elettrica di Trasmissione Nazionale (RTN)

La nuova unità verrà inserita nella Stazione 380 kV d'Utente in luogo dell'ex TV 4, e interconnessa alla rete di Trasmissione Nazionale a 380 kV tramite la linea "Santa Lucia 1" che comunizza anche l'unità TV6,. La capacità di trasmissione della linea "Santa Lucia 1" sarà oggetto di verifica, manutenzione ed eventuale aggiornamento da parte di Terna

9.2 Collegamento con la rete SNAM

Verrà utilizzato uno stacco previsto dal collettore esistente che risulta adeguato anche per il futuro utilizzo

9.3 Approvvigionamento idrico

Saranno mantenuti i sistemi di approvvigionamento esistenti, di seguito esistenti:

- Acqua potabile dall'acquedotto comunale
- Acqua di mare di raffreddamento e per la produzione di acqua dissalata dal sistema di prelievo dalla rada antistante Torrevaldaliga Sud

Per ciascuna sorgente saranno sfruttate le interconnessioni esistenti e saranno rispettati i limiti dell'Autorizzazione Integrata Ambientale vigente di cui al Decreto AIA n. 140 del 05/04/2011 in corso di riesame.

9.4 Scarichi idrici

Per ciascun effluente saranno sfruttate le interconnessioni esistenti e saranno rispettati i limiti dell'Autorizzazione Integrata Ambientale vigente di cui al Decreto AIA n. 140 del 05/04/2011 in corso di riesame.

Report: 143000194S0NT103

10 Computo metrico estimativo

Il valore complessivo dell'opera è previsto in **329** milioni di euro (IVA esclusa).
Il dettaglio delle voci di costo è di seguito riportato:

A - costo dei lavori:

- Realizzazione nuova unità a ciclo combinato EPC 271 milioni di euro
- Oneri di sicurezza 8,5 milioni di euro
- Adeguamento impianti esistenti 8 milioni di Euro
- Opere di mitigazione 5 milioni di euro
- Spese previste da Studio di impatto Ambientale 15 milioni di euro

Totale costo lavori 307,5 Milioni di Euro

B - spese generali:

- Spese tecniche relative alla progettazione, ivi inclusa la redazione dello studio di impatto ambientale e della relazione tecnica di progetto e del progetto di monitoraggio ambientale, alle necessarie attività preliminari, al coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, alle conferenze di servizi, alla direzione lavori e al coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, all'assistenza giornaliera e contabilità 10,5 Milioni di Euro
- Spese per rilievi, accertamenti, indagini, verifiche tecniche 1 Milioni di Euro
- Spese per attività di consulenza e supporto tecnico 1 Milioni di Euro
- Oneri di legge per le attività di cui a punti precedenti 0,5 Milioni di euro
- Collaudo tecnico e amministrativo e collaudo statico 1 Milioni di Euro
- Spese per imprevisti 5 Milioni di Euro
- Spese varie 2 milioni di euro
- Altri oneri di legge 0,5 Milioni di euro

Totale spese generali 21,5 Milioni di Euro