

PROGETTO DELL'IMPIANTO A CICLO COMBINATO PER IL SITO DI VADO LIGURE

RELAZIONE TECNICA

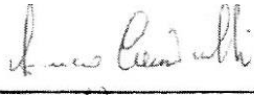
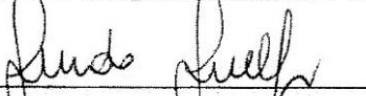
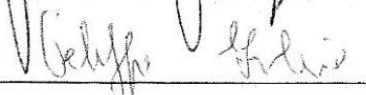
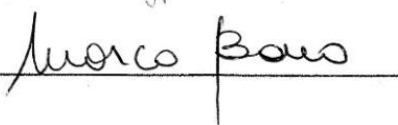
Client: Tirreno Power

Project: Vado Ligure





Project number: 143000194S0NT003

Report: 143000194S0NT003

Autori (*)

Francesco Cassinelli 
 Guido Guelfi 
 Fulvio Peluffo 
 Marco Bono 

ID Progetto **143000194S0NT003**

8	Titolo	Data	Preparato	Approvato	Firma
A1	Draft per Cliente	31/07/2020	(*)	Giuffra	
1	Emissione finale rev. 1	31/08/2020	(*)	Giuffra	
2	Emissione finale rev. 2	06/10/2020	(*)	Giuffra	
3	Emissione finale rev. 3	26/10/2020	(*)	Giuffra	
4	Emissione finale rev.4	05/11/2020	(*)	Giuffra	

Report: 143000194S0NT003

SOMMARIO

1	INTRODUZIONE	7
1.1	Inquadramento del progetto	7
1.2	Scopo principale dell'impianto	7
1.3	Riferimenti normative.....	8
1.4	Legenda Terminologica	9
2	DATI DI BASE DEL SITO	10
2.1	Descrizione	10
2.2	Ubicazione	11
2.3	Accessibilità	11
2.4	Condizioni ambientali	12
2.5	Classificazione sismica.....	15
2.6	Caratteristiche geotecniche del suolo	16
2.7	Zonizzazione acustica.....	19
3	LA CENTRALE ATTUALE.....	20
3.1	Descrizione del processo produttivo	20
3.2	Certificazioni ambientali.....	20
3.3	Emissioni in atmosfera	21
3.4	Acqua di circolazione.....	21
3.5	Sistemi elettrici	22
3.6	Sistema alimentazione gas naturale	23
3.7	Trattamento e scarico delle acque reflue industriali	23
3.8	Impianto antincendio	24
3.9	Impianto aria compressa servizi e strumenti.	25
3.10	Impianto acqua demineralizzata e acqua industriale.....	25
3.11	Sistema idrogeno e azoto	26
4	DESCRIZIONE GENERALE DELLA NUOVA UNITA'	26

Report: 143000194S0NT003

4.1	Configurazione generale	26
4.2	Sistemazioni impiantistiche	29
4.3	Sistemi elettrici	31
4.4	Sistemi di automazione	33
5	DESCRIZIONE DEI COMPONENTI E SISTEMI PRINCIPALI	34
5.1	Turbina a gas	34
5.2	Generatore di vapore	37
5.3	Turbina a vapore	39
5.4	SISTEMI PRINCIPALI E AUSILIARI	41
5.4.1	Sistema vapore	41
5.4.2	Sistema condensato e alimento	42
5.4.3	Vapore ausiliario	42
5.4.4	Sistema di acqua di circolazione.....	43
5.4.5	Sistema di raffreddamento in ciclo chiuso	43
5.4.6	Sistema gas naturale.....	44
5.4.7	Sistema del vuoto al condensatore.....	45
5.4.8	Sistema di trattamento del condensato.....	46
5.4.9	Sistema di iniezione chimica.....	46
5.4.10	Sistema di campionamento e analisi.....	47
5.4.11	Sistema antincendio	47
5.4.12	Sistema acqua demineralizzata	48
5.4.13	Sistema acqua industriale	49
5.4.14	Sistema acqua potabile.....	49
5.4.15	Sistema aria compressa.....	49
5.4.16	Sistema idrogeno e azoto.....	49
5.4.17	Raccolta e scarico acque reflue	50
5.5	SISTEMI ELETTRICI	50
5.5.1	Descrizione funzionale	50

Report: 143000194S0NT003

5.5.2	Alternatore TG.....	51
5.5.3	Alternatore Turbina a vapore.....	53
5.5.4	Avviatore statico.....	53
5.5.5	Condotti sbarre a fasi isolate.....	53
5.5.6	Interruttori di macchina.....	54
5.5.7	Trasformatori principali.....	54
5.5.8	Collegamento in cavo 380 kV.....	57
5.5.9	Sistema 380 kV.....	57
5.5.10	Distribuzione in media tensione e bassa tensione.....	58
5.5.11	Sistemi in corrente continua e UPS.....	59
5.5.12	Gruppo elettrogeno.....	60
5.5.13	Sistemi di misura.....	60
5.5.14	Sistema protezioni e sincronizzazione.....	61
5.5.15	Sistema di illuminazione e prese.....	61
5.5.16	Rete di terra.....	62
5.5.17	Protezione contro le sovratensioni.....	62
5.5.18	Cavi e vie cavi.....	62
5.6	SISTEMI DI AUTOMAZIONE.....	63
5.6.1	Livello di automazione dell'impianto.....	63
5.6.2	Ruolo dell'operatore.....	64
5.6.3	Centralizzazione della conduzione.....	65
5.6.4	Sistema di controllo distribuito DCS.....	65
6	PRESTAZIONI ATTESE.....	67
6.1	Parametri termodinamici.....	67
6.2	Parametri ambientali.....	68
6.2.1	Emissioni in atmosfera.....	68
6.2.2	Rumore.....	69
6.3	Bilanci idrici.....	69

Report: 143000194S0NT003

6.4	Tabella riassuntiva caratteristiche VL7	70
7	OPERE CIVILI	71
7.1	Descrizione generale	71
7.1.1	Criteri di progettazione fondazioni	71
7.1.2	Tipologie di opere	72
7.2	Edifici	73
8	PROGRAMMA DI COSTRUZIONE E ATTIVITA' DI CANTIERE	74
8.1	Programma di costruzione	74
8.2	Fasi di lavoro e risorse	75
8.3	Cantiere	76
8.3.1	Aree di cantiere e stoccaggio materiali	76
8.3.2	Viabilità interna ed accessi alle opera	77
8.3.3	Movimentazioni e trasporti	77
8.3.4	Quantità	78
8.3.5	Prelievi idrici	79
8.3.6	Energia	79
8.4	Produzione di rifiuti ed emissioni	79
8.4.1	Rifiuti solidi	79
8.4.2	Scarichi idrici	80
8.4.3	Emissioni di polveri e scarichi gassosi	81
8.4.4	Emissioni di rumore	81
8.4.5	Smantellamento delle installazioni e ripristino dei luoghi ..	81
9	INTERCONNESSIONE CON L'ESTERNO	81
9.1	Connessione alla Rete elettrica di Trasmissione Nazionale (RTN)...	81
9.2	Collegamento con la rete SNAM	82
9.3	Approvvigionamento idrico	82
9.4	Scarichi idrici	82

Report: 143000194S0NT003

10 Computo metrico estimativo..... 82

ELENCO ALLEGATI

Allegato n. 1: TPVL0002 - Planimetria generale - Stato attuale

Allegato n. 2: 143000194S0B003 - Planimetria generale - Inserimento nuovo ciclo combinato VL7

Allegato n. 3: 143000194S0B004 - Sistemazione componenti del nuovo gruppo VL7 – Pianta

Allegato n. 4: 143000194S0B005 - Sistemazione componenti del nuovo gruppo – Prospetti

Allegato n. 5: 143000194S0B006 - Sistemazione trattamento e regolazione del gas naturale VL7

Allegato n. 6: 143000194S0P001 - Schema trattamento e regolazione del gas naturale

Allegato n. 7: 143000194S0E001 - Schema elettrico unifilare generale VL7

Allegato n. 8: 143000194S0A001 - Architettura del sistema di controllo VL7

Allegato n. 9: 143000194S0P002 - Schema a blocchi fluidi ausiliari

Allegato n. 10: 143000194S0P003 - Bilancio termico VL7

Allegato n. 11: 143000194S0B002 - Planimetria generale - Aree installazione e cantiere nuovo ciclo combinato VL7

Allegato n. 12: Programma lavori VL7

Allegato n. 13: Protezione antincendio VL7

Allegato n. 14 Applicazione BAT a VL7

Report: 143000194S0NT003

1 INTRODUZIONE

1.1 Inquadramento del progetto

La società Tirreno Power intende realizzare nella propria centrale elettrica di Vado Ligure un nuovo impianto a ciclo combinato, denominato VL7, alimentato a gas naturale della taglia di 900 MW, caratterizzato da alte prestazioni ambientali.

La centrale termoelettrica di Vado Ligure è ubicata nei comuni di Vado Ligure e di Quiliano, in provincia di Savona, Regione Liguria, nella centrale è attualmente in servizio una unità a ciclo combinato CCGT 2+1, alimentata a gas naturale, denominata VL5, della potenza complessiva di 780 MW e con una potenza termica di ingresso totale pari a 1364 MWt al collaudo.

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 Terna: la stessa stazione sarà utilizzata anche per la trasmissione dell'energia elettrica generata dalla nuova unità.

Il fabbisogno di combustibile sarà garantito da una stazione gas dedicata, derivata dalla linea che alimenta le turbine a gas del ciclo combinato VL5.

Il nuovo ciclo combinato avrà una configurazione CCGT 1+1 alimentato a gas naturale e costituito da una turbina a gas taglia 600 MW, 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 prevalentemente nell'area di impianto ex gruppo denominato VL2, in adiacenza alla sezione a ciclo combinato VL5; la turbina a vapore sarà installata in sostituzione della turbina dell'ex gruppo denominato VL3.

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 progressiva dismissione delle tecnologie meno efficienti (gruppi tradizionali alimentati ad

Report: 143000194S0NT003

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 capace di garantire la compatibilità ambientale delle emissioni generate e delle tecnologie impiegate, 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 14 Applicazione BAT viene riportato in dettaglio lo stato delle applicazione 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 normative

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 dei comuni di Vado Ligure e Quiliano applicabili.

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.

Report: 143000194S0NT003

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

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
C.C.	Corpo Cilindrico
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
ITAO	Impianto Trattamento Acque Oleose
ITAR	Impianto Trattamento Acque Reflue
MP	Media Pressione
MT	Media Tensione
ODAF	Trasformatore raffreddato ad olio in circolazione forzata, con circolazione forzata d'aria
QRI	Quadro principale di Rivelazione e allarme Incendi
RH	Vapore Risurriscaldato
RHC	Vapore Risurriscaldato Caldo
RHF	Vapore Risurriscaldato Freddo
SCR	Riduzione selettiva catalitica (catalizzatore per abbattimento NOx)
SME	Sistema Monitoraggio Emissioni
SH	Vapore Surriscaldato

Report: 143000194S0NT003

TAG	Trasformatore di avviamento gruppo
TG	Turbina a Gas
TP	Trasformatore Principale
TU	Trasformatore di Unità
TV	Turbina a Vapore
UPS	Uninterruptible power supply (alimentazione non interrompibile)
XLPE	Cavi rivestiti in polietilene reticolato

2 DATI DI BASE DEL SITO

2.1 Descrizione

La Centrale termoelettrica di Vado Ligure produce energia elettrica da oltre cinquanta anni. L'impianto ha subito rilevanti trasformazioni e attualmente è in esercizio una unità termoelettrica a ciclo combinato in configurazione 2+1, della taglia di 780 MW, denominata VL5, alimentata a gas naturale, in esercizio dal 2007. Tale unità è stata autorizzata con i Decreti MAP n. 7 del 9 maggio 2002 e n. 55/11/2005, del 19/09/2005, e dai successivi Decreti AIA n.227 del 14/12/2012, n. 323 del 31/12/2014 e dall'attuale AIA di cui al Decreto MATTM n.334 del 7/12/2017.

Due unità termoelettriche a vapore (unità 3 e 4), di taglia 330 MW ciascuna sono ancora presenti sul sito ma non più operative da marzo 2014; è prevista la demolizione di tali unità nel 2021 con un iter autorizzativo dedicato, pertanto il presente progetto non prenderà in considerazione tali attività considerando altresì le aree come libere dagli impianti.

Inoltre Tirreno Power, a seguito della decisione di cessazione definitiva della produzione di energia elettrica dalle due unità a carbone, ha avviato un piano di reindustrializzazione che ha comportato la messa a disposizione di alcuni asset del sito di Vado Ligure ad aziende interessate ad insediarsi nelle aree non più necessarie al processo produttivo della Centrale.

A seguito dei suddetti accordi, alcune aree prima occupate dalle utilities dell'impianto a carbone saranno cedute a terzi, pertanto Tirreno Power ha presentato specifica istanza di modifica non sostanziale - lettera prot. n. 1036 del 22/3/2019 - avente come oggetto la nuova perimetrazione del sito. L'avvio del procedimento della modifica dell'AIA è stato comunicato al Gestore con nota prot. 9080 del 9/4/2019.

In tale istanza il Gestore ha confermato che l'attività di produzione di energia elettrica dell'unità VL5 continua in accordo e nei termini di cui al Decreto AIA vigente (Decreto MATTM n.334 del 7/12/2017) entro il nuovo perimetro funzionale all'esercizio dell'unità VL5.

Report: 143000194S0NT003

2.2 Ubicazione

La Centrale si colloca nella regione Liguria, in provincia di Savona, in un'area situata in parte nel comune di Vado Ligure ed in parte in quello di Quiliano, nei pressi della stazione ferroviaria di Vado – Quiliano.

Da un punto di vista dell'assetto urbanistico, il sito insiste in un'area a destinazione d'uso di tipo industriale circondata da aree a carattere residenziale semi-intensivo ed aree destinate ad attrezzature ed impianti per servizi pubblici (impianti sportivi), Gli insediamenti abitativi più prossimi all'impianto sono, in comune di Vado Ligure, il quartiere Griffi e, in comune di Quiliano, le frazioni di Valleggia e Tiassano.

2.3 Accessibilità

La zona in cui insiste la Centrale è un'area particolarmente attrezzata dal punto di vista logistico. Essa è, infatti, inserita in una rete di collegamenti tra cui spiccano lo snodo autostradale di Savona (punto di incrocio delle autostrade A6 Torino-Savona e A10 Genova-Ventimiglia), la strada provinciale SP1 Aurelia, che collega tutti i comuni litoranei, e la strada provinciale SP29 del passo di Cadibona, che mette in comunicazione la costa ligure con l'entroterra e la Val Bormida.



Figura 2.3.1 – Cartografia.

Oltre ai collegamenti su strada sono presenti nelle immediate vicinanze altre due rilevanti vie di comunicazione, una ferroviaria ed una marittima.

Report: 143000194S0NT003

Il collegamento ferroviario è rappresentato dalle due linee principali che uniscono la Liguria con la Francia e con il Piemonte: la linea ferroviaria Genova Ventimiglia traccia il confine nord dell'insediamento e la stazione ferroviaria di Savona è direttamente collegata alla Centrale per mezzo di uno snodo ferroviario dedicato.

Il collegamento con il Porto è assicurato da un'importante arteria denominata "Strada di scorrimento", che congiunge l'area portuale situata ad ovest (Porto di Vado) alla Centrale e prosegue fino al casello autostradale di Savona. Il Porto di Vado, che fa capo Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale, è attualmente in via di espansione e rappresenta un valido punto di partenza e di arrivo per merci e forniture. Grazie a svincoli stradali dedicati, il collegamento Porto-Centrale è utilizzato soprattutto in caso di trasporti speciali per macchinari di grossa taglia.

La viabilità ordinaria per l'accesso alla Centrale è assicurata attraverso la portineria principale ubicata in via Diaz 128, Quiliano, ovvero sulla strada che unisce i centri abitati di Vado Ligure e di Valleggia di Quiliano.

2.4 Condizioni ambientali

Temperatura ambiente

	Massima assoluta [°C]	Minima assoluta [°C]	Media [°C]	Media delle massime giornaliere [°C]	Media delle massime giornaliere dalle 11.00 alle 16.00 [°C]	Media delle minime giornaliere [°C]	Media delle minime giornaliere dalle 01.00 alle 06.00 [°C]
Gennaio	16,9	1,8	8,2	13,1	16,5	2,8	2,9
Febbraio	19,4	-3,3	10,7	15,6	18,2	-0,7	-2,1
Marzo	24,1	-1,1	13,3	19,0	22,7	-0,1	-0,9
Aprile	30,6	5,5	12,8	24,9	0,0	8,1	7,0
Maggio	29,6	7,7	16,5	25,9	28,2	10,9	9,7
Giugno	34,7	14,5	24,0	32,0	33,5	17,7	15,1
Luglio	34,2	15,4	26,0	30,1	32,4	18,1	18,8
Agosto	36,7	18,2	25,9	32,1	0,0	20,7	19,7
Settembre	31,4	13,0	22,2	28,0	30,5	15,0	13,8
Ottobre	25,5	10,3	18,7	23,2	24,6	11,1	11,9
Novembre	19,3	4,1	11,2	17,8	0,0	6,0	4,5

Report: 143000194S0NT003

Media	24,8	25,6	23,6	21	17,9	16,1
-------	------	------	------	----	------	------

La temperatura media rilevata è pari a 18.8 °C.

La temperatura di progetto per le prestazioni dell'impianto è di 20 °C.

Temperatura acqua di mare di progetto: massima + 27 °C

minima +12 °C

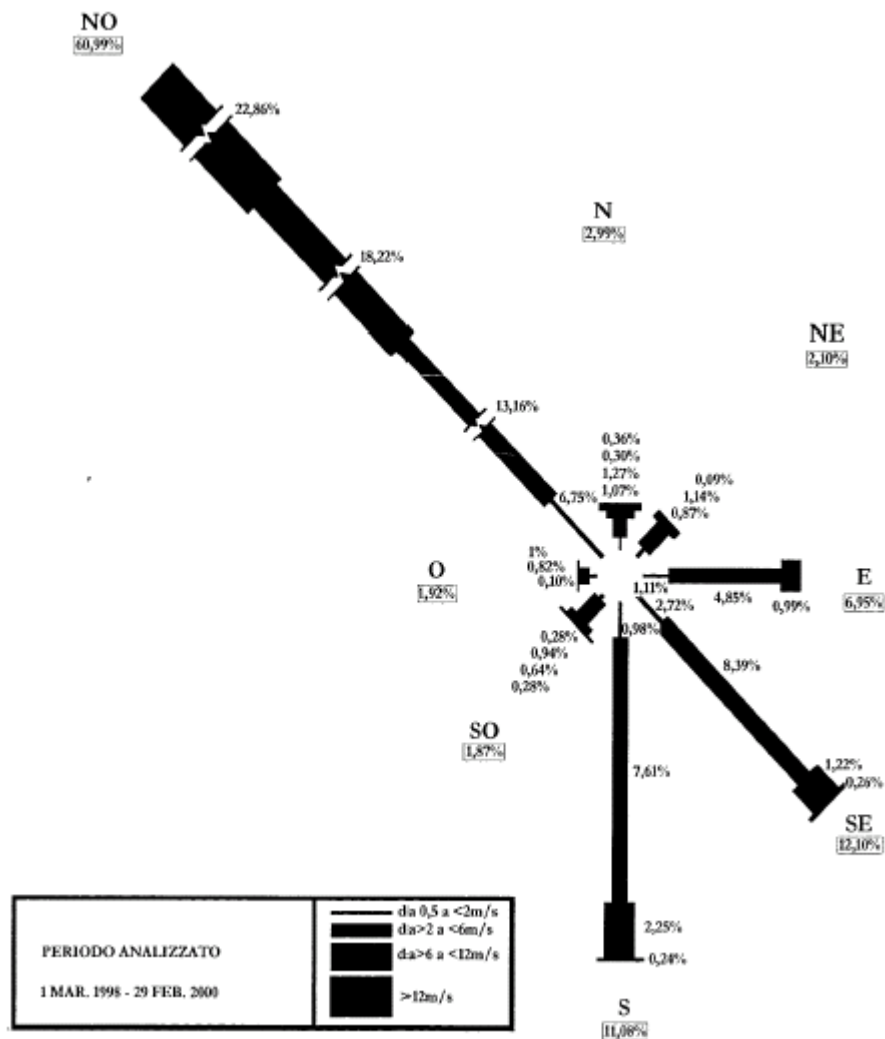
Vento

La direzione del vento durante il periodo estivo è orientata nella direzione NW-SE.

Durante il periodo invernale la direzione è principalmente NNW-SSE.

La velocità del vento di progetto sarà definita in accordo alle normative applicabili.

Report: 143000194S0NT003



Direzione e intensità del vento

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 nell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274/2003, aggiornata con le Deliberazioni della Giunta Regionale della Liguria n.1362 del 19 novembre 2010 e

Report: 143000194S0NT003

successivamente con la n.216 del 17 marzo 2017, il territorio dei Comuni di Vado Ligure e Quiliano veniva fatto ricadere in "Zona Simica 3" ossia:

Zona sismica 3	Zona con pericolosità sismica bassa, che può essere soggetta a scuotimenti modesti.
-------------------------------------	---

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 una fase successiva, ossia in fase progettazione definitiva/esecutiva; la valutazione relativa alla caratterizzazione preliminare delle aree in oggetto è stata effettuata facendo riferimento ad informazioni desunte dall'ultima campagna geognostica eseguita nel 2005 per la costruzione dell'unità VL5 (ciclo combinato 2+1) che è ubicata in un'area adiacente a quella in cui dovrebbe sorgere la nuova unità (VL7 - ciclo combinato 1+1).

Durante la suddetta campagna geognostica del 2005 furono eseguite cinque perforazioni a carotaggio continuo spinte fino a profondità comprese tra 25 m e 30 m oltre a prove in foro (prove SPT, prove down-hole), prove CPTU, prelievi di campioni disturbati ed indisturbati e all'esecuzione di specifiche prove di laboratorio. Dai sondaggi eseguiti è stato possibile identificare cinque litotipi fondamentali definiti come segue:

- livello R: materiale da riporto di origine antropica, composto in prevalenza da limi e ghiaie sabbiose. Questo livello si spinge fino ad una profondità che, a seconda dei casi, varia da meno di 1 metro ad oltre 4 metri dal piano campagna
- livello A: limo sabbioso ghiaioso, a volte debolmente argilloso, di colore ocra tendente al rossiccio. Quando presente, forma lenti di spessore decimetrico nei primi metri dal piano campagna
- livello B: questo deposito è composto da limo sabbioso, con ghiaia fine, alternato a livelli sabbioso limosi con un certo contenuto in argilla. Si presenta in strati discontinui e talora in lenti. Raggiunge profondità variabili tra 7 m e 11 m dal piano campagna
- livello C: è un terreno composto da argilla limosa con intercalazioni di livelli sabbioso ghiaiosi. Nelle porzioni caratterizzate da maggiore componente argillosa si trovano sporadicamente dei ciottoli. Questo livello si trova a profondità variabili tra 4 metri e 23 metri dal piano campagna

Report: 143000194S0NT003

- livello D: questo deposito è composto da sabbia fine argillosa con livelli di spessore da decimetrico a metrico, di argilla limosa debolmente sabbiosa, a tratti ghiaiosa. Il tetto di questo strato è stato rinvenuto a profondità variabili da un minimo di 11 metri sino ad oltre 23 metri dal piano campagna

Relativamente alla posizione della falda è stato riscontrato che essa variava da circa 2,10 m a circa 8,10m dal piano campagna.

Partendo dai risultati delle indagini geognostiche ed in seguito alle prove in situ ed alle prove di laboratorio, è stata elaborata la seguente stratigrafia di progetto valida per l'area ciclo combinato adiacente all'area interessata dalla nuova unità.

Report: 143000194S0NT003

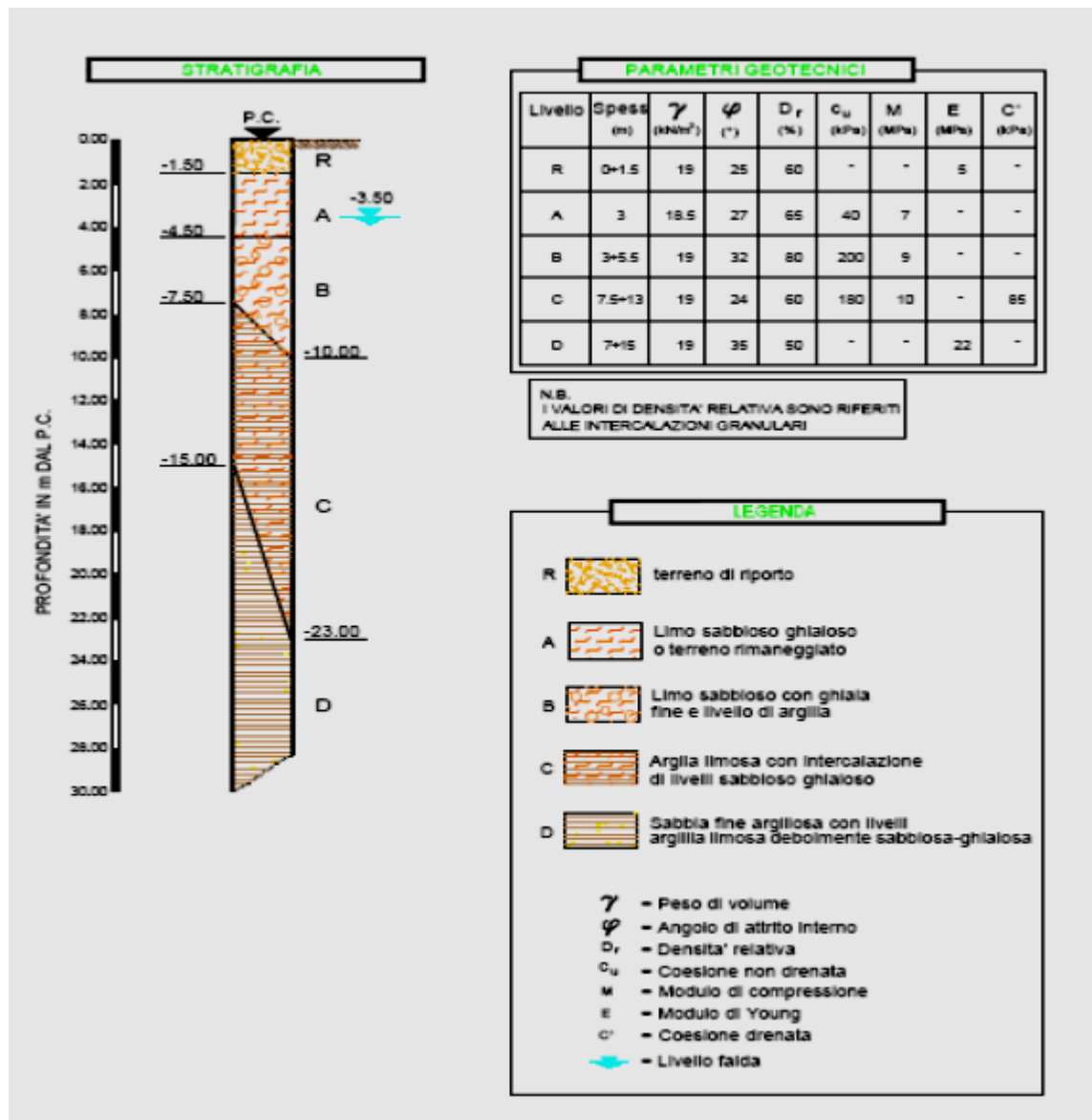


Figura 2.6.1 - Stratigrafia del terreno

Circa le tipologie fondali che potrebbero essere impiegate per il nuovo impianto della centrale di Vado Ligure (VL7) si può ricordare il fatto che il vecchio impianto ivi realizzato impiegava fondazioni dirette ma stante la natura caotica dei depositi plio-pleistocenici più superficiali rinvenuti, tale scelta verrà verificata e nel caso tale soluzione non fosse praticabile si farà ricorso a fondazioni profonde.

Report: 143000194S0NT003

Ligure. Nella relazione "Valutazione del clima acustico" del 31/08/2017, sono stati presentati i risultati dei rilievi acustici, contestualmente alla verifica dei livelli normativi come prevista dalla L 447/95 e dai decreti attuativi D.P.C.M. 14/11/97 (Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore). I risultati delle analisi mostrano che, nelle condizioni di esercizio descritte nella suddetta relazione, tutti i limiti di legge vigenti risultano rispettati sia nel periodo notturno, limite 55 dB(A), che diurno, limite 65 dB(A); anche il "valore di qualità" risulta rispettato.

3 LA CENTRALE ATTUALE

3.1 Descrizione del processo produttivo

L'impianto VL5 è basato su due turbine a gas Ansaldo tipo V94.3 A4 installati nell'area est del sito in corrispondenza della ex unità 1, due Generatori di Vapore a Recupero (GVR) a tre livelli di pressione che producono il vapore che viene inviato ad una unica turbina a vapore installata in sala macchine in sostituzione della ex unità 1.

I gas di scarico di ogni turbogas, dopo aver attraversato i GVR, sono inviati in atmosfera tramite due camini metallici affiancati alti 90 metri.

I trasformatori elevatori delle due turbine a gas e della turbina a vapore sono collegati ad una stazione di utente, tipo GIS, isolata in esafluoruro di zolfo (SF₆) di proprietà Tirreno Power, la stazione GIS è a sua volta connessa, mediante collegamento aereo alla stazione elettrica, di proprietà della Società TERNA Rete Elettrica Nazionale SpA. nella sezione a 380 kV.

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 l'unità a ciclo combinato e la caldaia ausiliaria. Quest'ultima a breve verrà sostituita con una caldaia ausiliaria elettrica.

La planimetria generale, Allegato n.1, illustra la disposizione dei principali componenti della centrale e le aree cedute come descritto al capitolo precedente

3.2 Certificazioni ambientali

La Centrale termoelettrica di Vado Ligure, in data 8/11/2002 ha ottenuto la certificazione ambientale UNI EN ISO 14001 per il settore della produzione di energia elettrica. Il sistema di gestione ambientale adottato presso l'installazione è tuttora mantenuto attivo ed efficacemente attuato e, nel corso dell'anno 2018, ha ottenuto la certificazione di conformità al nuovo standard UNI EN ISO 14001:2015.

Inoltre la Centrale Vado Ligure si è dotata di un Sistema di gestione della sicurezza, conforme allo schema volontario OHSAS 18001:2007.

Report: 143000194S0NT003

3.3 Emissioni in atmosfera

La composizione media dei fumi di combustione emessi dalla sezione a ciclo combinato 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 al Protocollo di gestione concordato con le 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 dell'unità VL5 è soggetto al rispetto dei seguenti limiti di emissione in atmosfera:

Parametro	Limite emissivo
NO _x	40 mg/Nm ³
CO	30 mg/ Nm ³

Tali limiti si intendono rispettati se la media delle concentrazioni rilevate nell'arco di un'ora è inferiore o uguale al limite stesso e sono riferiti ad un tenore di ossigeno nei fumi pari al 15%.

3.4 Acqua di circolazione

Il ciclo combinato VL5 dispone di un sistema di condensazione del ciclo termico e di un sistema di raffreddamento dei servizi (ciclo chiuso) entrambi raffreddati con acqua di mare in ciclo aperto; l'acqua di mare viene prelevata nella rada di Vado Ligure a circa 400 m dalla linea di riva e scaricata nuovamente a mare tramite la foce del Torrente Quiliano, per un massimo di 23,0 m³/s.

Complessivamente sono installate quattro pompe dell'acqua di circolazione, con relativi canali e sistemi di pulizia, che facevano riferimento ai quattro gruppi a olio e carbone, di cui due sono attualmente asservite al ciclo combinato VL5

Report: 143000194S0NT003

3.5 Sistemi elettrici

La Stazione TERNA adiacente alla Centrale Tirreno Power possiede una sezione 380 kV a doppia sbarra a cui è connesso l'unità VL5 (taglia 800 MW) e le dismesse unità ex VL3 (taglia 330 MW) ed ex VL4 (taglia 330 MW).

Il sistema elettrico del ciclo combinato VL5 della Centrale, è costituito dai seguenti componenti principali:

- Tre montanti di macchina (due per le unità TG, una per l'unità TV) con relativa distribuzione MT/BT
- I collegamenti dei 3 trasformatori elevatori verso la stazione GIS 380 kV di Utente (i collegamenti sono in cavo per le due unità TG, direttamente con condotto isolato in gas per l'unità TV)
- La stazione GIS 380 kV (di proprietà Tirreno Power), a singola a sbarra a quattro stalli, che ha la funzione di "comunizzare" in un unico stallo l'interfaccia del ciclo combinato VL5 con la rete nazionale. Tale stallo di uscita è collegato alla stazione convenzionale TERNA adiacente alla Centrale, tramite collegamento aereo
- Lo stallo della stazione convenzionale 380 kV TERNA della rete nazionale riservato al Ciclo combinato VL5
- I sistemi elettrici di unità e comuni di centrale e di stazione comprendono quindi:
- I tre generatori a 20 kV
- I condotti sbarre a fasi isolate tra generatori e trasformatori elevatori
- L'interruttore di macchina per il solo montante TV
- I trasformatori elevatori verso la rete 380 kV
- I 2 trasformatori di unità (collegati in derivazione sul condotto principale del montante TV)
- La distribuzione MT a 6 kV e BT a 380 V
- La distribuzione in corrente continua a 220 V e la corrente alternata ininterrompibile a 220 V
- I gruppi di continuità delocalizzati (opera di presa, stazione riduzione gas)
- Due Diesel di emergenza, installati in esecuzione containerizzata insonorizzata, con un serbatoio esterno comune di servizio
- Linea di alimentazione secondaria a 132 kV

Report: 143000194S0NT003

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 la ricezione delle richieste di modifica della generazione di potenza attiva e reattiva.

Sono inoltre presenti in centrale i sistemi elettrici dei due impianti a carbone da 330 MW, fuori servizio dal 2014.

3.6 Sistema alimentazione gas naturale

Il metanodotto di proprietà di Snam Rete Gas della lunghezza complessiva di 27,5 km e diametro 500 mm, allacciato alla dorsale principale in località Portioli del comune di Cosseria, alimenta il ciclo combinato VL5, attraverso una stazione REMI di trattamento e misura localizzata nella parte est della centrale.

I dati di progetto principali sono:

- Portata massima: 16 kg/s (per TG)
- Pressione operativa: 30 – 70 bar g
- Temperatura operativa: 5 – 60 °C
- Pressione di progetto: 85 bar g
- Temperatura di progetto: -10 – 100 °C

La stazione REMI, include anche due riscaldatori del metano, posti su due linee ridondanti al 100%.

Il gas alla temperatura nominale viene ridotto di pressione dalla pressione del metanodotto alla pressione di alimentazione delle utenze servite (circa 30 bar g). attraverso tre linee parallele dimensionate ognuna per la portata richiesta da un TG a massimo carico.

Per ogni macchina sono inoltre installati, in prossimità del TG, una misura di portata volumetrica e una stazione di filtrazione finale equipaggiata da filtri ridondanti al 100%, a doppio stadio.

3.7 Trattamento e scarico delle acque reflue industriali

L'impianto trattamento acque reflue (ITAR) in centrale utilizza processi di chiarificazione, sedimentazione, filtrazione e sterilizzazione

L'impianto è diviso in tre sezioni che trattano i diversi reflui oleosi, acido-alcalini, sanitari:

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

Report: 143000194S0NT003

- Trattamento acque sanitarie

La depurazione delle acque, soprattutto meteoriche, inquinabili da oli avviene favorendo la separazione fra sostanze aventi differenti densità. Le acque sono raccolte nella vasca pompe API. In caso di forti precipitazioni possono essere accumulate nel serbatoio K52 da 6.000 mc mediante le pompe recupero acque meteoriche (RAM) che prelevano dalla vasca adiacente e comunicante attraverso sifone (separazione olio) con la vasca API stessa.

Le tre pompe RAM hanno una notevole portata per sopportare arrivi di grosse quantità d'acqua.

Due pompe hanno portata ridotta per gli interventi più frequenti l'ultima funziona a piena portata (1.800 m³/h) con prevalenza di 23 m.c.a. per le situazioni più critiche

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, acque acide-alcaline, 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. La velocità del fluido è calcolata in modo da consentire la decantazione delle particelle sospese entro il percorso di attraversamento del chiarificatore.

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. I fanghi estratti dal chiarificatore sono inviati alla disidratazione per ridurre il contenuto di acqua (95%) in previsione dello smaltimento.

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 da dove l'acqua decantata dopo la debatterizzazione a raggi UV è inviata ai canali.

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, le cui principali caratteristiche sono:

- La rete antincendio fissa costituita da una riserva d'acqua dimensionata per far fronte agli interventi di spegnimento, formata da otto serbatoi da 1.000 t di cui alcuni normalmente allineati per l'intervento, altri tenuti intercettati di riserva, da una stazione di pompaggio con autoclave pressurizzata, costituita da due pompe principali elettriche da 800 m³/h, (avviamento automatico a 7 ate e 6.5 ate rispettivamente) una motopompa da 800 m³/h (avviamento automatico a 6,5 ate) e

Report: 143000194S0NT003

due pompe di riempimento dell'autoclave, dalla rete di distribuzione, ad acqua frazionata e dalla rete idranti e naspi

- Gli impianti a CO₂ per proteggere parti di impianto quali i cabinati turbogas ed alternatori e il cabinato skid gas (stazione di regolazione) di VL5; è inoltre installata la rete a FM-200 a protezione del falso pavimento della sala manovra del ciclo combinato
- I mezzi mobili quali estintori a polvere e a CO₂
- L'impianto di rilevatori di fumo, fiamma e gas utilizzati in numerosi ambienti della centrale
- Il sistema di allarme con pannelli e segnalazioni localizzati nella sala manovra

L'impianto antincendio è stato dimensionato per la protezione anche dei grandi serbatoi dell'olio combustibile (fino a 100.000 m³) oggi non più presenti sul sito: risulta quindi di capacità molto maggiore rispetto alle esigenze del ciclo combinato VL5.

3.9 Impianto aria compressa servizi e strumenti.

In stazione sono presenti compressori rotativi, tra cui due elettrocompressori di emergenza: controllati dalla sala manovra di VL5. La portata complessiva è di circa 5000 Nm³/h con pressione di mandata pari a 7.5 bar.

L'aria compressa servizi è accumulata in due serbatoi da 15 m³ mentre l'aria strumenti, dopo essere stata trattata tramite essiccatori ad assorbimento è immagazzinata in due serbatoi da 15 m³ garantendo un dew-point compreso nell'intervallo -22°C ÷ -50 °C.

3.10 Impianto acqua demineralizzata e acqua industriale

La produzione di acqua demineralizzata avviene tramite l'esistente tradizionale impianto di demineralizzazione progettato ed installato per la produzione di acqua demineralizzata per i gruppi ex VL1-2-3-4. Il sistema tratta acqua proveniente dall'acquedotto ed è composto da tre linee in parallelo, di cui una in servizio e le altre due in rigenerazione o in riserva, aventi capacità produttiva di 110 m³/h ciascuna.

Il sistema si basa su letto di resina cationica e a seguire di un letto di resina anionica, ed un passaggio finale su uno scambiatore a letti misti ottenendo così acqua con pH neutro e conducibilità minore di 0,1 microS/cm.

L'acqua demineralizzata viene immagazzinata in quattro serbatoi da 1000 m³ ciascuno e da questi distribuita all'unità VL5.

La fonte principale dell'acqua industriale è il recupero delle acque piovane e di processo. Quando il recupero non è più sufficiente l'acqua industriale viene alimentata dall'acqua

Report: 143000194S0NT003

dell'acquedotto. L'acqua industriale viene immagazzinata in 2 serbatoi da 1000 mc e da questi distribuita alle utenze.

3.11 Sistema idrogeno e azoto

Il sistema idrogeno viene utilizzato per il raffreddamento del rotore dell'alternatore della TV del ciclo combinato VL5. L'idrogeno viene immagazzinato in pacchi bombole nella fossa idrogeno, denominata "fossa sud", localizzata nell'area di centrale in prossimità del sistema ITAR; da questo stoccaggio l'idrogeno è trasferito tramite tubazioni al generatore per compensare eventuali perdite.

L'eventuale spiazzamento dell'idrogeno viene eseguito con anidride carbonica immagazzinata in due pacchi bombole localizzate in sala macchine.

La parte nord della fossa bombole viene utilizzata per immagazzinare i pacchi bombole di azoto, da questa posizione l'azoto è distribuito alle utenze, quali i due GVR. La stazione REMI è invece alimentata da due pacchi bombole dedicati.

4 DESCRIZIONE GENERALE DELLA NUOVA UNITA'

4.1 Configurazione generale

Il progetto prevede la realizzazione nel sito di Vado Ligure di un nuovo ciclo combinato in configurazione 1 + 1, multi shaft, taglia 900MW nelle aree degli ex gruppi VL2 e VL3, 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

Report: 143000194S0NT003

- 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

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 del 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 VL 3.

Report: 143000194S0NT003

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, i trasformatori di unità in configurazione ridondante sono collegati al condotto sbarre della TV.

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

L'ingresso all'impianto avverrà dalla portineria principale della centrale. L'accesso al nuovo gruppo è previsto da nord est tramite la viabilità adiacente i gruppi dell'Unità VL5, si può accedere anche dal lato sud ovest mediante la viabilità che costeggia la stazione elettrica Terna ed i gruppi ex VL3 e VL4.

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:

- La stazione elettrica ad alta tensione di proprietà Terna (380 kV e 220 kV)
- Il sistema di raffreddamento in ciclo aperto ad acqua di mare utilizzato in precedenza dai dismessi gruppi 3 e 4.
- L'esistente sala macchine dell'ex gruppo 3.
- Sistema acqua demineralizzata
- Sistema aria compressa servizi e aria compressa strumenti
- Sistema trattamento acque reflue acide alcaline e acque meteoriche
- Sistema antincendio ad acqua
- Ove possibile i sistemi elettrici saranno connessi all'impianto esistente, es. diesel di emergenza

Lo schema a blocchi dei fluidi ausiliari è riportato nell'Allegato 9.

Per i servizi necessari alla gestione e manutenzione della nuova unità saranno utilizzate le strutture esistenti, tra le principali portineria, mensa, spogliatoi, uffici, servizi di manutenzione (es. officine).

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

Report: 143000194S0NT003

4.2 Sistemazioni impiantistiche

Il nuovo impianto verrà realizzato 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'isola produttiva del nuovo gruppo è collocata nell'area di impianto tra gli esistenti Gruppi VL5 e VL3, in detta area è prevista l'installazione del turbogas con relativo alternatore e della caldaia a recupero GVR eventualmente di tipo "Once Through" in funzione della scelta del fornitore che sarà fatta in fase di progetto esecutivo. Il camino avrà un'altezza di 90,00m.

L'installazione della nuova turbina a vapore e relativo alternatore (eventuale utilizzo dell'esistente) è prevista sul cavalletto del gruppo VL3 mentre i sistemi del ciclo termico utilizzeranno gli spazi in sala macchine del gruppo ex VL3, 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 .

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 dell'alternatore del TG sarà collocato davanti alla camera filtri del TG mentre il trasformatore elevatore dell'alternatore della turbine a vapore sarà collocato nella zona delle celle dei trasformatori dell'ex gruppo VL3.

Sono previsti due trasformatori di unità derivati dal condotto sbarre dell'alternatore della turbina a vapore collocati nelle celle del gruppo ex VL3. E' previsto l'utilizzo degli impianti comuni esistenti come meglio descritto successivamente.

Di fianco all'edificio turbogas sarà realizzata la stazione di compressione gas.

La sistemazione è illustrata nel Allegato n. 2 "Planimetria generale - Inserimento nuovo ciclo combinato VL7" e nell'allegato 3 "Sistemazione componenti del nuovo gruppo VL7 - Pianta"

Nell'allegato 4 "Nuovo ciclo combinato VL 7 - Prospetti" sono riportate le viste laterali e frontali dei componenti principali dell'impianto.

La turbina a gas, contornata da un cabinato, sarà inserito in un edificio monopiano in struttura metallica chiuso con pannelli di tipo sandwich, ove è prevista l'installazione di un carroponte 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.

Report: 143000194S0NT003

Il GVR sarà all'interno di una "boiler house", con funzione di protezione antimeteorica e di insonorizzazione.

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 con il passaggio soprastante dei condotti sbarre per il collegamento al trasformatore principale la cui collocazione è stata prevista davanti alla camera filtri stessa, dalla parte opposta della strada e a ridosso del confine di centrale; l'interruttore di macchina è posizionato sopra detto edificio.

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.

Il collegamento in AT del trasformatore con la stazione elettrica d'utente avverrà in cavo, in un cunicolo interrato per un primo tratto sino al confine con la sala macchine esistente e attraverserà in passerella la sala macchine stessa in corrispondenza del ex gruppo VL2 tra quota 6 quota 12.

La tubazione per l'alimentazione del gas al TG partirà da uno stacco esistente sul collettore di arrivo nella stazione di consegna e transiterà sul rack esistente sino alla stazione di compressione in zona turbogas. 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.

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

I cabinati elettrici a servizio delle pompe alimento e del GVR sono collocate a quota 0,00 m sotto il rack a ridosso della sala macchine.

Il gruppo elettrogeno di emergenza in esecuzione containerizzata verrà ubicato all'esterno, in adiacenza alla sala macchine.

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 5.5.1:

ELENCO NUOVE OPERE	Superficie m ²	Volume m ³
---------------------------	------------------------------	--------------------------

Report: 143000194S0NT003

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	2.130
Trasformatore TG	220	-
Trasformatore TV	200	-

Tabella 4.2.1: Elenco nuove opere

4.3 Sistemi elettrici

La potenza prodotta dal ciclo nuovo ciclo combinato VL7 verrà consegnata alla stazione 380 kV Terna adiacente attraverso uno stallo dedicato, fisicamente ubicato nell'ambito della stazione Terna, utilizzando il collegamento aereo tra Centrale e Stazione in precedenza riservato al gruppo 3, opportunamente potenziato.

Il sistema 380 kV di Utente includerà nel suo complesso:

- Una stazione d'utente in esecuzione blindata in gas (GIS) a 3 stalli (TG, TV, stallo di uscita)
- Il collegamento aereo, ex VL3, ancorato alla parete di sala macchine lato Centrale ed al portale Terna lato Stazione Terna
- Uno stallo utente in aria, installato nell'ambito della Stazione Terna adiacente alla Centrale, dedicato al nuovo ciclo combinato

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

- L'interruttore dello stallo di interfaccia con TERNA costituisce il Dispositivo Generale di Utente e anche il Dispositivo di interfaccia
- Gli interruttori di macchina inseriti sui montanti dei turbogruppi costituiscono i Dispositivi di Generatore

Report: 143000194S0NT003

Il sistema elettrico del nuovo ciclo combinato della nuova unità, illustrato nello schema elettrico unifilare Allegato n. 7, sarà quindi 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 in cavo per l'unità TG, direttamente con condotto isolato in gas per l'unità TV)
- La stazione GIS 380 kV (di proprietà Tirreno Power) a singola a sbarra a tre stalli, che avrà la funzione di "comunizzare" in un unico stallo l'interfaccia del ciclo combinato con la RTN. Tale stallo di uscita verrà collegato alla stazione TERNA adiacente alla Centrale utilizzando il collegamento aereo esistente (in precedenza utilizzato per il gruppo 3 di Centrale)
- Lo stallo 380 kV Tirreno Power per il nuovo ciclo combinato in oggetto, ubicato nell'ambito della stazione in aria 380 kV TERNA della rete nazionale (stallo in precedenza riservato al gruppo 3)

I sistemi elettrici di unità e comuni di Centrale e di comprenderà quindi:

- Il generatore accoppiato alla turbina a gas
- Il generatore accoppiato alla turbina a vapore (in principio si intende riutilizzare il generatore del gruppo 3)
- I condotti sbarre a fasi isolate tra generatori e trasformatori elevatori
- L'interruttore di macchina, per entrambi i montanti TG e TV
- I trasformatori elevatori verso la rete 380 kV
- I 2 trasformatori di unità (collegati in derivazione sul condotto principale del montante TV)
- 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 a 6 kV
- La distribuzione in bassa tensione a 380 V
- La distribuzione in corrente continua a 220 V ed il sistema 220 V in corrente alternata ininterrompibile UPS

Report: 143000194S0NT003

- Il gruppo elettrogeno a 380 V

Saranno inoltre previsti il sistema di protezioni, contro i guasti esterni ed interni, sincronizzazione, misura di energia ed 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).

I criteri di implementazione del sistema elettrico rispecchiato 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 Controllo 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.

Il controllo completo del nuovo impianto sarà possibile dalla sala controllo centralizzata posizionata in prossimità del locale in cui è situata la sala controllo dell'unità a ciclo

Report: 143000194S0NT003

combinato VL5 o integrata in quella di VL5, attraverso stazioni di videoterminali, 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

Costruttori hanno sviluppato e testato macchine turbogas di ultima generazione, 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: 143000194S0NT003

Per raggiungere tali valori di prestazione energetica le TG sono caratterizzate da elevati rapporti di compressione dell'aria e del gas naturale, da elevate temperature di combustione e 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.

La turbina a gas è del tipo heavy duty progettata 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 sporco 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 Vanes 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.

Report: 143000194S0NT003

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.

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 migliorare le prestazioni è possibile installare un sistema di riscaldamento del gas metano.

Il concetto base del funzionamento della turbine 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

Report: 143000194S0NT003

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.

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 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)

Report: 143000194S0NT003

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

E' previsto l'installazione di un sistema di riduzione delle concentrazioni 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.

Report: 143000194S0NT003

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 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.

Report: 143000194S0NT003

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 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 dei 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.

Report: 143000194S0NT003

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.

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 surriscaldato, e da un collettore (RHC), che viene alimentato dall'uscita del Riscaldatore 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

Report: 143000194S0NT003

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 tenute di turbina;
- Un degasatore 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 degasatore, passando attraverso il condensatore fughe manicotti, dove subisce un primo preriscaldamento.

5.4.3 Vapore ausiliario

Il collettore vapore ausiliario esistente localizzato nell'heater bay di VL5, alimentato dalla caldaia ausiliaria (di cui è prevista a breve la sostituzione con una caldaia elettrica) e dallo stesso ciclo combinato sarà connesso a VL7 e renderà disponibile vapore alle utenze durante le fermate e gli avviamenti dello stesso. I valori di riferimento sono:

- Portata massima 20 t/h

Report: 143000194S0NT003

- Pressione 8 bar
- Temperatura 280 °C

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,
- un impianto di filtrazione (griglie),
- una stazione di pompaggio costituita da N. 2 pompe
- 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 delle unità ex VL3 e VL4 per condensare il vapore di scarico della turbina e raffreddare le utenze del ciclo chiuso di raffreddamento.

Complessivamente le due pompe hanno la possibilità di inviare alla nuova unità una portata di 22,5 m³/s

5.4.5 Sistema di raffreddamento in ciclo chiuso

Il sistema di raffreddamento in oggetto eseguirà 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 in ciclo aperto (acqua di mare).

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

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

Report: 143000194S0NT003

I seguenti componenti sono 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

Il metanodotto esistente della lunghezza complessiva di 27,5 km e diametro 500 mm, allacciato alla dorsale principale in località Portioli del comune di Cosseria che alimenta il ciclo combinato VL5, appare adeguato ai bisogni della nuova unità previa conferma SNAM della disponibilità di gas.

Da uno stacco sul collettore principale di interfaccia con Snam Rete Gas si deriverà l'alimentazione al nuovo impianto in accordo ai seguenti dati di progetto:

- Portata massima: 35 kg/s
- Pressione operativa: 35– 70 bar g
- Temperatura operativa: 5 – 60 °C
- Pressione di progetto: 85 bar g
- Temperatura di progetto: 10 – 100 °C

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

Il gas naturale attraversa un sistema di filtrazione a due stadi che ha lo scopo di eliminare le impurità, a valle dallo stacco dal condotto della SNAM sono previsti:

- un filtro a cartucce,
- Una valvola di blocco,
- Un filtro a pacco lamellare,
- Due filtri a cartuccia posizionati su due linee parallele ridondanti al 100%,
- Le suddette apparecchiature sono equipaggiate con sfiati, drenaggi, valvole di sicurezza e di bypass e manutenzione.

A valle dei componenti di pulizia viene installato il sistema di misura fiscale del gas naturale. La portata viene misurata per mezzo di due contatori volumetrici a turbina dimensionati

Report: 143000194S0NT003

ciascuno per l'intera portata e completi di tubazioni, valvole ed accessori per il collegamento in serie-parallelo. La compensazione di portata in funzione delle condizioni operative di temperatura e pressione, riportando il valore a condizioni standard (101.3 kPa e 15 °C), è effettuata da due calcolatori di portata, ciascuno a servizio di un singolo contatore.. Essi inoltre rendono disponibili tutti i segnali richiesti dalla normativa REMI (Regolazione e misura).

A valle del sistema di misura fiscale è previsto un riscaldatore del gas naturale. Il sistema sarà progettato, costruito ed installato come previsto dalla normativa applicabile ed in particolare dal Codice di Rete Snam Rete Gas ultima edizione.

I componenti trovano la loro collocazione nell'area ovest della centrale in prossimità dell'esistente stazione di filtrazione, riscaldamento e riduzione dedicata ad alimentare il ciclo combinato VL5.

Dalla stazione di filtrazione e riduzione la tubazione del gas metano di collegamento alla nuova turbina a gas verrà installata utilizzando i pipe rack esistenti in analogia alle tubazioni di alimentazione del ciclo combinato VL5 fino in corrispondenza dell'elettrofiltro del ex gruppo VL3 oggetto di demolizione preventiva.

In quest'area verranno posizionate le apparecchiature per il controllo della pressione, espansione e compressione. Infatti 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 20), potrebbe essere necessaria l'installazione di compressori gas, per elevare la pressione in arrivo dalla rete al valore richiesto dalla macchina.

I compressori del gas naturale in configurazione ridondata al 100%, o in alternativa 3 al 50%, verranno posizionati 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.

A valle dei sistemi di controllo della pressione il gas naturale viene avviato ai TG dove viene misurato, riscaldato, subisce 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.

Report: 143000194S0NT003

5.4.8 Sistema di trattamento del 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
- due unità a letto misto dimensionate ognuna per il 100% 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 per assicurare il rispetto dei valori chimici prescritti dalle norme vigenti, dal Costruttore del GVR e ridurre al minimo la corrosione e a contenere al minimo gli eventuali inquinamenti.

Il sistema di iniezione chimica è solitamente costituito dalle seguenti apparecchiature che verranno preassemblate in forma compatta su uno skid che verrà installato e adeguatamente protetto da una tettoia:

- 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 ed al corpo MP del GVR
- serbatoio di preparazione e stoccaggio alcalinizzante per acqua alimento completo di agitatore
- pompe dosatrici di iniezione alcalinizzante sulla mandata delle pompe estrazione condensato

Report: 143000194S0NT003

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.

Le loro caratteristiche sono deossigenante, alcalinizzante acqua alimento e alcalinizzante acqua caldaia

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.

Sarà provvisto di un sistema di campionamento ed analisi dedicato.

5.4.11 Sistema 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"
- Materiale antincendio e di sicurezza

Report: 143000194S0NT003

- Rete di rivelazione fughe di gas esplosivo

La rete esistente di tubazioni acqua 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 pari a 800 mc/h a una pressione nominale di 7 bar e minima di 6 bar (soglia di intervento della motopompa) è sufficiente ad alimentare anche i 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, saranno di nuova installazione e dedicati alle apparecchiature del nuovo ciclo combinato

5.4.12 Sistema acqua demineralizzata

Il nuovo impianto utilizza il sistema dell'acqua demineralizzata, produzione stoccaggio e distribuzione, esistente. La nuova installazione prevede la sola installazione di tubazioni, valvole e strumentazione di supervisione per distribuire l'acqua demineralizzata alle nuove utenze.

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

La produzione di acqua demineralizzata avverrà tramite l'esistente impianto di demineralizzazione e l'alimentazione alle utenze del nuovo impianto avverrà utilizzando le esistenti pompe di distribuzione prevedendo uno stacco dal pipe rack esistente al servizio anche di VL5.

Le caratteristiche principale dell'acqua demineralizzata sono:

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

Report: 143000194S0NT003

- Contenuto di SiO₂ < 10 ppb
- Sostanze organiche assenti

5.4.13 Sistema acqua industriale

Il nuovo impianto utilizza il sistema dell'acqua industriale, produzione 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 e verrà prelevata dal sistema di accumulo e distribuzione esistente in centrale collegandosi alla rete di distribuzione ad una pressione di esercizio di 4 barg.

5.4.14 Sistema acqua potabile

Il nuovo impianto utilizza il sistema dell'acqua potabile, stoccaggio e distribuzione, esistente. 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

Il nuovo impianto utilizza il sistema dell'aria compressa, produzione stoccaggio e distribuzione, esistente. 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.

L'aria servizi e l'aria strumenti saranno prodotte dall'esistente sistema di compressione aria, con valori compresi tra 5 e 7,5 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 serbatoi equipaggiati con un sistema di 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.

Dopo i serbatoi dell'aria servizi, una parte di aria viene essiccata raggiungendo un punto di rugiada minore di -22°C e stoccata all'interno di altri serbatoi. 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.

5.4.16 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 dell'impianto trattamento acque reflue

Report: 143000194S0NT003

riutilizzando per quanto possibile le tubazioni di alimentazione idrogeno del ex gruppo 3. Una nuova linea alimenterà il circuito di raffreddamento dell'alternatore della TG.

Il fabbisogno di CO₂ per lo spiazzamento dell'idrogeno, in caso di interventi di manutenzione sul sistema, sarà garantito da nuovi pacchi bombole installati in prossimità dell'alternatore della TV e della TG.

Il fabbisogno di azoto, richiesto per lo spiazzamento del gas dalla stazione regolazione gas naturale, sarà garantito dal sistema di stoccaggio esistente che è già previsto per il ciclo combinato VL5. Durante la progettazione di dettaglio verrà verificata la necessità di 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.

5.4.17 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
- acque oleose derivanti dal funzionamento 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.

5.5 SISTEMI ELETTRICI

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 di interfaccia con Terna dello stallo del Produttore ubicato nella stazione Terna

Report: 143000194S0NT003

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 cosfi 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

Per quanto concerne le 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 TG

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

Report: 143000194S0NT003

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) (*)
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

Report: 143000194S0NT003

5.5.3 Alternatore Turbina a vapore

In principio si intende riutilizzare l'alternatore accoppiato alla turbina a vapore del gruppo 3, ubicato in sala macchine. La macchina (attualmente in conservazione) 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)	$\pm 5\%$
Fluido refrigerante primario	Idrogeno in circuito chiuso
Fluido refrigerante secondario	Acqua in circuito chiuso

Le caratteristiche del sistema di eccitazione saranno analoghe a quelle del sistema di eccitazione della turbine 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:

Report: 143000194S0NT003

- 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 entrambi i montanti di macchina, 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 sul montante TG, verso i trasformatori di unità sul montante TV). I trasformatori sopracitati saranno installati sotto il condotto, in modo da ridurre la lunghezza delle derivazioni.

5.5.6 Interruttori di macchina

Gli interruttori di macchina saranno installati sul condotto sbarre dei rispettivi generatori. Essi saranno del tipo in linea, con interruttore in SF₆, dimensionati per tensioni e correnti nominali, poteri di rottura, poteri di inserzione, livelli di tenuta dell'isolamento adeguati alle caratteristiche dei rispettivi generatori, considerando debitamente sia il contributo della rete alla corrente di cortocircuito che le componenti unidirezionali delle correnti di cortocircuito dei generatori. L'involucro di ciascun 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 lato trasformatore elevatore, Condensatori a monte e valle dell'interruttore, Riduttori di tensione, Eventuali riduttori di corrente, Sezionatore per l'avviatore statico (solo per il montante della turbina a gas). 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

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 cavi isolati in XLPE della linea di collegamento con la stazione GIS di Utente in alta tensione. Il trasformatore sarà localizzato in prossimità del generatore, in una cella con muri di protezione antincendio e una fossa raccolta olio secondo le normative applicabili.

Report: 143000194S0NT003

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 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.

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 come rappresentato nel disegno della sistemazione impiantistica.

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 $\pm 2 \times 2.5\%$

Report: 143000194S0NT003

Potenza nominale	340 MVA (**)
Rapporto di trasformazione	400 ± 2x2.5 %/ 20 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..

Trasformatore di unità

Ciascun trasformatore di unità sarà dimensionato per alimentare i carichi dell'intero ciclo combinato in oggetto. I due trasformatori di unità saranno localizzati sotto il condotto sbarre principale del montante TV, in apposite celle adiacenti a quella del trasformatore elevatore. Si ipotizza di utilizzare le celle esistenti dei trasformatori di unità e del trasformatore elevatore, adibite al gruppo 3 dismesso. Le caratteristiche principali del trasformatore di unità saranno le seguenti:

Tipo	Immerso in olio
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)	20 kV ± 8 x 1,25 % / 6 kV (*)
Variatore di tensione: Sotto carico, con campo di regolazione	± 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.

I trasformatori saranno equipaggiati con le protezioni a bordo macchina normalmente previste dallo standard del fornitore.

Trasformatore di avviamento dell'unità turbina a gas

Report: 143000194S0NT003

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.

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, verrà installato nell'edificio elettrico dell'unità turbogas.

5.5.8 Collegamento in cavo 380 kV

Il collegamento tra il trasformatore elevatore dell'unità turbina a gas e la stazione GIS d'Utente sarà effettuato con una terna di cavi con isolamento in XLPE. Il collegamento, dopo un primo tratto interrato che utilizzerà per quanto possibile il cunicolo esistente, attraverserà la sala macchine continuando poi lungo la parete di sala macchine (lato Terna), per terminare nello stallo della stazione GIS d'utente riservato al trasformatore elevatore della turbina a gas. Sarà quindi costituito da:

- Un primo tratto con cavi disposti a trifoglio interrati in cunicolo. Questo tratto partirà dai terminali del trasformatore elevatore per arrivare all'edificio della sala macchine
- Un tratto in cui i cavi saranno staffati alle strutture in cemento armato della sala macchine (tra quota 6 e quota 12)
- La linea continuerà lungo la parete di sala macchine, staffata a quota opportuna, sino allo stallo GIS dedicato

Il cavo sarà costituito da un conduttore in rame, con isolamento in polietilene reticolato (XLPE) e rivestimento esterno in polietilene con grafitatura esterna. La sezione del conduttore (ipotizzabile 2000 mm²) sarà verificata dal costruttore del cavo nelle condizioni reali di posa al fine di garantire il trasferimento della piena potenza prodotta dalla turbina.

5.5.9 Sistema 380 kV

Il sistema 380 kV di Utente includerà nel suo complesso:

- Una stazione d'utente in esecuzione blindata in gas (GIS) a 3 stalli (TG, TV, uscita)
- Un collegamento aereo ancorato alla parete di sala macchine lato Centrale ed al portale Terna lato Stazione Terna

Report: 143000194S0NT003

- Uno stallo utente del tipo convenzionale (isolato in aria), installato nell'ambito della Stazione Terna adiacente alla Centrale e dedicato al nuovo ciclo combinato

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

- L'interruttore dello stallo di interfaccia con TERNA costituisce il Dispositivo Generale di Utente e anche il Dispositivo di interfaccia
- Gli interruttori di macchina inseriti sui montanti dei turbogruppi costituiscono i Dispositivi di Generatore

La stazione GIS 380 kV a singola a sbarra a tre stalli avrà la funzione di "comunizzare" in un unico stallo l'interfaccia del ciclo combinato con la rete nazionale. Tale stallo di uscita verrà collegato alla Stazione convenzionale TERNA adiacente alla Centrale utilizzando il collegamento aereo esistente (in precedenza utilizzato per il gruppo 3 di Centrale). Detta stazione verrà ubicata adiacente alla parete di sala macchine lato Terna, similmente a quanto già operato per l'unità esistente VL5. Lo stallo convenzionale di proprietà di Tirreno Power verrà invece ubicato nella stazione Terna, del tipo isolato in aria. L'intervento consisterà nella sostituzione dei componenti dello stallo presente oggi in stazione Terna per l'ex gruppo 3. Le prestazioni dei componenti alta tensione dello stallo saranno in accordo ai requisiti dell'Allegato A3 al Codice di rete. Il limite di fornitura del Produttore in stazione Terna sarà ai codoli del sezionatore di sbarra Terna. Per quanto concerne la parte segnali ed interblocchi, il limite di fornitura tra il Produttore Tirreno Power e Terna sarà all'armadio morsettiera installato nel chiosco.

5.5.10 Distribuzione in media tensione e bassa tensione

Quadri media tensione

Il progetto prevederà un sistema di media tensione di impianto, ubicato nell'edificio elettrico ausiliario esistente, a quota +6.00 m (nell'area in precedenza riservata al gruppo 3). Il sistema consiste in due quadri connessi da un congiuntore di sbarra, con i due arrivi linea alimentati dai due trasformatori di unità dell'impianto (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 equipaggiate con interruttori in SF₆ o sotto vuoto. Il quadro alimenterà 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. 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.

Trasformatori MT/BT

Report: 143000194S0NT003

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

- Nell'edificio elettrico ausiliario della turbina a gas, per alimentare le utenze di turbina a gas
- Nell'edificio elettrico ausiliario esistente adiacente a sala macchine, a quota +0.00 m (nell'area in precedenza riservata al gruppo 3), 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.

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 elettrico ausiliario esistente a quota +0.00 (nelle aree in precedenza riservate al gruppo 3), per alimentare le utenze di turbina a vapore, ciclo termico e caldaia a recupero.

5.5.11 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. In principio 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 elettrico ausiliario esistente adiacente a sala macchine, a quota +0.00 m (nell'area in precedenza riservata al gruppo 3). Ciascun sistema in corrente continua sarà in principio 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: 143000194S0NT003

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.

5.5.12 Gruppo elettrogeno

Si prevede di installare un gruppo elettrogeno in bassa tensione in esecuzione containerizzata insonorizzata con serbatoio esterno di servizio per l'alimentazione dei carichi essenziali del nuovo ciclo combinato. La ridondanza del sistema verrà in principio ottenuta interconnettendo il quadro principale di emergenza del nuovo ciclo combinato con il quadro omologo del ciclo combinato esistente VL5. 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 black-out 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 verrà avviato automaticamente (indipendente dalla presenza di qualsiasi alimentazione esterna) a seguito dallo scenario di mancanza tensione di impianto. 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.

5.5.13 Sistemi di misura

L'energia netta consegnata in rete verrà misurata prevedendo, nello stallo di interfaccia con la stazione TERNA, 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 infine misurata l'energia erogata dal gruppo elettrogeno.

Report: 143000194S0NT003

5.5.14 Sistema protezioni e sincronizzazione

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 rinalzo 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 rinalzo di massima corrente e completata con le protezioni primarie e di rinalzo 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 (ridonato 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).

Sincronizzazione

La sincronizzazione automatica di ciascun generatore con la rete avverrà attraverso la chiusura del relativo interruttore di macchina, 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.

5.5.15 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 controllo (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 luce verranno dimensionati per garantire i livelli di illuminamento e coefficienti di uniformità

Report: 143000194S0NT003

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.

5.5.16 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 (si ipotizza l'utilizzo di una corda di rame di sezione 95 mm² come per l'impianto esistente VL5). 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.

5.5.17 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 interfaccia con TERNA si ipotizza in principio di installare opportuni scaricatori di sovratensione, 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.

5.5.18 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: 143000194S0NT003

- Saranno resistenti al fuoco, in accordo alle 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)
- 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 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.

Report: 143000194S0NT003

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.

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

Report: 143000194S0NT003

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.

Sulla base della suddetta considerazione e dell'elevato grado di automazione dell'impianto che riduce drasticamente il numero di operazioni locali, si è ritenuto preferibile realizzare la Sala Manovra principale all'interno dell'Edificio Elettrico del gruppo a ciclo combinato VL5 privilegiando pertanto una maggiore integrazione fra il personale di esercizio dei due impianti.

La sala controllo di VL5 sarà modificata al fine di posizionare i terminali operatore della nuova unità in continuità con quelli dell'unità esistente 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 VL3-VL4, 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:

Report: 143000194S0NT003

- 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 e 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). Secondo livello appartengono:

Secondo livello appartengono:

- I server applicativi a cui sono demandate le funzioni di processamento, distribuzione e archiviazione delle informazioni di processo
- 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, quali ad esempio la direttiva NIS. Questa conformità dovrà essere ottenuta sia nelle modalità di implementazione del sistema che nelle modalità di manutenzione, includendo anche il potenziamento della policy delle password e delle protezioni di sistema verso malware, anche durante le modifiche di configurazione, utilizzando 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.

Report: 143000194S0NT003

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
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

Report: 143000194S0NT003

Bilanci termici

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.

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 ed ad una velocità di circa 20 m/sec.

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 (NO_x) 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 NO_x, tra i banchi di scambio del GVR.

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

Report: 143000194S0NT003

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 un diesel di emergenza della potenza di 1,5 MW collocato 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.

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 t/giorno).

Complessivamente, la portata nominale di acqua di raffreddamento del condensatore TV e dei servizi del ciclo chiuso è pari a circa 15 m³/s (di cui 13,5 m³/s dedicati al condensatore del TV e 1,5 m³/s per i servizi del ciclo chiuso) con delta di temperatura di 8°C. Tenendo conto che le pompe dell'acqua di circolazione esistenti hanno una portata di progetto pari di

Report: 143000194S0NT003

22,5 m³/s (le due pompe in marcia) la differenza di temperatura, da 8°C, si riduce in proporzione e diventa 5,3°C.

6.4 Tabella riassuntiva caratteristiche VL7

	UdM	VL7
DIMENSIONI		
Superficie occupata dal gruppo VL7 (striscia di impianto di circa 110m a cavallo dell'asse isola produttiva e parte di sala macchine e zona atntistante lato stazione elettrica impegnata da componenti di VL7)	m ²	20.000
Volumetria edifici riferibili al gruppo VL7	m ³	114.000
BILANCIO ENERGETICO DELL'IMPIANTO		
Totale ore funzionamento	h	8760
Potenza eltrica 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
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

Report: 143000194S0NT003

TEMPI		
Durata complessiva del progetto	mesi	36

7 OPERE CIVILI

7.1 Descrizione generale

A titolo indicativo 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
- 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 interrate e non per contenimento di liquidi
- Cavidotti interrati in polifora o in letto di sabbia, cunicoli, tubazioni per reti interrate
- 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 il 17 Gennaio 2018 s.m.i..

La capacità portante del terreno indagato per l'area ciclo combinato adiacente all'area interessata dalla nuova unità è relativamente elevata e può consentire di fare ricorso a fondazioni dirette. Per quanto riguarda la tipologia di fondazione la valuta e va comunque

Report: 143000194S0NT003

confermata in base ai risultati delle indagini geotecniche espressamente dedicate ed in funzione dei carichi delle strutture in elevazione.

La quota di imposta delle fondazioni principali sarà circa di 2.50-3,50 m dal piano campagna. e sarà comunque trattato lo spessore di riporto eventualmente rimasto con un'energica rullatura con rullo compattatore vibrante.

A meno di fondazioni di non grande importanza o non sensibili ai cedimenti differenziali non si deve utilizzare come piano di posa lo strato "A" ma, ove questo è presente, deve essere completamente rimosso.

Nel caso le indagini definitive condotte sul terreno di fondazione dessero indicazioni di caratteristiche del terreno meno performanti di quelle relative alle aree del ciclo combinato VL5, si potrà in alternativa adottare la soluzione su pali. L'utilizzo di fondazioni profonde, in particolare alla base delle strutture principali e delle macchine rotanti, sarà definito quindi in base ai risultati delle indagini geotecniche espressamente dedicate ed anche in funzione dei carichi definitivi delle strutture in elevazione.

Le fondazioni dirette saranno in cemento armato realizzando platee, travi continue e plinti isolati. Le fondazioni saranno approfondite in modo tale da non indurre sollecitazioni su fognature, drenaggi o tubazioni adiacenti

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

- 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

Report: 143000194S0NT003

- 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 minori

Vie cavi interrate

- Cunicolo per cavidotto cavi AT 380 kV tra trasformatore TG e GIS

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 carroponete, 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 posizionato in adiacenza all'edificio turbogas e della camera filtri. Sulla copertura di detto edificio transiteranno in condotti sbarre e sarà posizionato l'interruttore di macchina, 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

Report: 143000194S0NT003

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 dagli eventi atmosferici e insonorizzare meglio il componente. Anche la scala di accesso alla caldaia 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 nella zona sud, presenta una pianta rettangolare di dimensioni 12,00 x 28,00(m²).

8 PROGRAMMA DI COSTRUZIONE E ATTIVITA' DI CANTIERE

8.1 Programma di costruzione

Il programma di realizzazione dell'impianto prevede il completamento della costruzione, a partire dall'aggiudicazione degli ordini gara di appalto 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 autozizzativo 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 esecutivo del EPC Contractor, quindi dal quinto o sesto mese dell'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 - 25 6
• Montaggi meccanici	mesi	17 6 - 30
• Montaggi elettrostrumentali	mesi	19 - 33
• Messa in servizio	mesi	30 - 36

Report: 143000194S0NT003

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
- demolizioni fondazioni esistenti nell'area per permettere l'inizio dei lavori di fondazione del nuovo turbogruppo;
- demolizione parziale/controllata del cavalletto turbina vapore
- adeguamento cavalletto TV
- fondazioni turbogruppo TG
- fondazione GVR e camino
- 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

Report: 143000194S0NT003

- collegamenti/adeguamenti ai vari sistemi esistenti che potranno richiedere eventuali fermate Gruppo VL5

Sull'arco di tempo complessivo delle attività di costruzione l'impegno 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) e 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.

Report: 143000194S0NT003

Le aree di installazione e di cantiere sono illustrate nell'allegato n°11 "Planimetria generale – aree installazione e cantiere nuovo ciclo combinato VL7" e di seguito descritte.

All'interno dell'impianto di Vado Ligure anche le aree degli ex gruppi VL3 e VL4, adiacenti all'area di installazione del nuovo gruppo, saranno disponibili per le attività di costruzione, queste aree saranno in parte utilizzate per la realizzazione della stazione compressione/decompressione del gas naturale mentre le restanti saranno prevalentemente utilizzate come aree di appoggio al montaggio: complessivamente le aree disponibili per le attività di cantiere risultano di circa 30.000 m².

Inoltre sono disponibili ulteriori aree per uffici e parcheggio (ex palazzina staff e parcheggio auto con pensiline) e l'area attualmente adibita a parcheggio ospiti sulla sinistra del viale di ingresso alla centrale: complessivamente risultano disponibili circa 5.000 m².

Per le ulteriori necessità di aree logistiche di costruzione (deposito materiali, officine, aree imprese, etc.) di circa 5.000 m si potranno utilizzare le aree libere attorno agli edifici della zona pompe acqua di circolazione.

Il parcheggio della centrale sarà sufficiente per il personale addetto alla direzione lavori, alla supervisione e all'avviamento.

La costruzione dell'impianto non richiede quindi l'utilizzo di altre aree oltre a quelle disponibili nel sito produttivo.

8.3.2 Viabilità interna ed accessi alle opera

Per l'ingresso del personale delle imprese e mezzi di ridotta dimensione si potrà mettere in funzione, a valle dei necessari adeguamenti, l'ex accesso di cantiere posto in corrispondenza del parcheggio esterno in adiacenza alla ferrovia, già utilizzato per la costruzione di VL5; per l'accesso di mezzi pesanti e di trasporti speciali si utilizzerà l'accesso principale.

All'interno dell'impianto per accedere all'area di cantiere si procederà, dopo il primo tratto parallelo al viale d'ingresso, lungo la viabilità in direzione sud est e contornando l'impianto acqua demi o i gruppi dell'Unità VL5; si può accedere anche dal lato sud ovest mediante la viabilità che passa d'avanti alla sala macchine costeggiando la stazione elettrica Terna ed i gruppi ex VL3 e VL4 in particolare per i trasporti speciali del TG ed altri componenti di ingombro rilevante.

8.3.3 Movimentazioni e trasporti

Durante la fase di realizzazione delle opere civili il tipo di trasporto prevalente sarà su gomma.

Report: 143000194S0NT003

Relativamente alla fase di montaggio la fonte principale è costituita dall'arrivo in cantiere dei componenti d'impianto e dei materiali bulk (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
- i moduli e le arpe costituenti i banchi dei generatori di vapore
- i trasformatori elevatori
- le travi principali dei carroporti

In considerazione della attuale situazione delle infrastrutture stradali e autostradali, è presumibile che parte di detti trasporti debba essere effettuata via mare, data la vicinanza con il porto di Vado Ligure il trasporto eccezionale potrebbe essere limitato al trasferimento dal porto di Porto Vado 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

Report: 143000194S0NT003

- Strutture metalliche: 2.000 t
- Pannellature per edifici e coperture: 18.000 m²
- Opere meccaniche ed impianti:
 - GVR peso complessivo compreso piping: 8.000t
 - Impiantistica e macchinario (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: si può stimare una necessità di 2 m³/h, discontinue.

L'approvvigionamento di acqua industriale verrà garantito dalla rete esistente di centrale: si può stimare un prelievo di 4 m³/h, discontinue.

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.

8.3.6 Energia

La fornitura di energia per l'area montaggio, verrà prelevata, previa verifica ed adeguamento se necessario, da una cabina di media tensione a 15kV presente nell'area impianto dislocata in testata ovest della sala macchine; la potenza prevista sarà circa 2.000kW. Una rete di distribuzione dedicata al cantiere sarà realizzata a valle dei punti di connessione.

8.4 Produzione di rifiuti ed emissioni

8.4.1 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

Report: 143000194S0NT003

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.

8.4.2 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: raccolti dalla rete delle acque potenzialmente inquinate 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
- 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.

Report: 143000194S0NT003

8.4.3 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 e, a seguito dell'accensione del TG, anche le emissioni dal camino del GVR che saranno gestite secondo normative di riferimento.

8.4.4 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.

8.4.5 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

Non sono previste modifiche alle opere di interconnessione con le reti esterne come descritto nei capitoli precedenti.

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 potenza prodotta dal ciclo nuovo ciclo combinato VL7 verrà consegnata alla stazione 380 kV Terna adiacente attraverso uno stallo dedicato, fisicamente ubicato nell'ambito della

Report: 143000194S0NT003

stazione Terna, utilizzando il collegamento aereo tra Centrale e Stazione in precedenza riservato al gruppo 3, opportunamente potenziato.

Verranno quindi sostituiti:

- Il collegamento aereo, ex VL3, ancorato alla parete di sala macchine lato Centrale ed al portale Terna lato Stazione Terna
- Lo stallo utente in aria ex VL3, che sarà installato nell'ambito della Stazione Terna adiacente alla Centrale, dedicato al nuovo ciclo combinato

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 dal sistema di prelievo dalla rada di Vado Ligure

Per ciascuna sorgente saranno sfruttate le interconnessioni esistenti e saranno rispettati i limiti dell'Autorizzazione Integrata Ambientale vigente di cui al Decreto MATTM n.334 del 7/12/2017.

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 MATTM n.334 del 7/12/2017.

10 Computo metrico estimativo

Il valore complessivo dell'opera è previsto in 318,5 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 265 milioni di euro
- Oneri di sicurezza 8 milioni di euro

Report: 143000194S0NT003

- Adeguamento impianti esistenti 4 milioni di Euro
- Opere di mitigazione 5 milioni di euro
- Spese previste da Studio di impatto Ambientale 15 milioni di euro

Totale costo lavori 297 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