



**CENTRALE TERMOELETTRICA
DI OSTIGLIA**

**REALIZZAZIONE DI DUE TURBINE A GAS
PER SERVIZIO DI PICCO
E DI DUE MODULI ALIMENTATI AD OLIO
VEGETALE
IN SOSTITUZIONE DELLA SEZIONE 4**

PROGETTO PRELIMINARE

	Centrale di Ostiglia Realizzazione di due turbine a gas per servizio di picco e di due moduli alimentati ad olio vegetale in sostituzione della sezione 4 Progetto Preliminare	Documento: OS7.0000.010
		Pag. 1 di 1

CENTRALE DI OSTIGLIA

REALIZZAZIONE DI DUE TURBINE A GAS PER SERVIZIO DI PICCO E DI DUE MODULI ALIMENTATI AD OLIO VEGETALE IN SOSTITUZIONE DELLA SEZIONE 4

PROGETTO PRELIMINARE

RELAZIONE TECNICA

Doc. OS7.0000.010

Luglio 2007

	Centrale di Ostiglia Realizzazione di due turbine a gas per servizio di picco e di due moduli alimentati ad olio vegetale in sostituzione della sezione 4 Progetto Preliminare	Documento: OS7.0000.010
		Pag. 2 di 2

INDICE

1	INTRODUZIONE	4
2	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO ESISTENTE	5
3	CARATTERISTICHE DEL PROGETTO	6
3.1	GENERALITÀ.....	6
3.2	CARATTERISTICHE AMBIENTALI E DATI DI RIFERIMENTO	6
3.2.1	Dati ambientali.....	6
3.2.2	Gas naturale	7
3.2.3	Acqua di fiume.....	8
3.2.4	Acqua demineralizzata e industriale.....	8
3.2.5	Trattamento acque reflue.....	8
3.2.6	Sistemi di comunicazione	8
3.3	DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO	8
3.4	TURBINE A GAS PER SERVIZIO DI PICCO	10
3.4.1	Schema di processo e prestazioni dell'impianto	10
3.4.2	Consumi	12
3.4.3	Emissioni gassose.....	14
3.4.4	Acque reflue industriali	15
3.4.5	Rumore	16
3.5	MOTORI DIESEL AD OLIO VEGETALE.....	16
3.5.1	Schema di processo e prestazioni dell'impianto	16
3.5.2	Consumi	18
3.5.3	Emissioni gassose.....	20
3.5.4	Acque reflue industriali	21
3.5.5	Rumore	21
4	PRINCIPALI COMPONENTI E PARTI DELL'IMPIANTO	23
4.1	TURBINE A GAS PER SERVIZIO DI PICCO	23
4.1.1	Turbine a gas.....	23
4.1.2	Generatori di vapore a recupero "Once Through"	25
4.1.3	Sistema acqua di raffreddamento.....	27
4.1.4	Adduzione e trattamento gas metano.....	27
4.2	MOTORI DIESEL AD OLIO VEGETALE.....	28
4.2.1	Motori diesel	28
4.2.2	Circuito fumi	28
4.2.3	Sistema di recupero Termico	29
4.2.4	Turbine a fluido organico (ORC).....	29
4.2.5	Sistema acqua di raffreddamento.....	30
4.2.6	Sistema di approvvigionamento e stoccaggio olio vegetale	31
4.3	SERVIZI AUSILIARI D'IMPIANTO	32
4.3.1	Sistema antincendio	32
4.3.2	Sistemi acqua industriale e demineralizzata	32
4.3.3	Vapore ausiliario.....	33
4.3.4	Aria compressa	33
4.3.5	Trattamento reflui liquidi.....	33
4.4	IL SISTEMA ELETTRICO DI CENTRALE.....	34
4.4.1	Turbine a gas per servizio di picco	34
4.4.2	moduli ad olio vegetale	45

4.5	SISTEMA DI AUTOMAZIONE E CONTROLLO	55
4.5.1	Control Room.....	56
4.5.2	Plant management room.....	57
4.5.3	Office Area	57
4.5.4	Field Area	58
4.5.5	Filosofia della strumentazione.....	59
4.6	OPERE CIVILI.....	60
4.6.1	Edifici	60
4.7	DEMOLIZIONI	61
5	SUPERFICI E VOLUMI	62
6	ASPETTI REALIZZATIVI	63
6.1	PERSONALE	64
6.2	MEZZI D'OPERA	65
7	NORMATIVE DI RIFERIMENTO.....	67
7.1	OPERE CIVILI	67
7.2	SISTEMI ELETTRICI, APPARECCHIATURE ELETTRICHE E MACCHINE ROTANTI ELETTRICHE.....	68
7.3	APPARECCHIATURE IN PRESSIONE	69
7.4	MACCHINE ROTANTI	69
7.5	SCAMBIATORI DI CALORE	70
7.6	PROTEZIONE INCENDI	70
7.7	AREE CLASSIFICATE	70
7.8	EMISSIONI GASSOSE	71
7.9	EMISSIONI LIQUIDE	72
7.10	RUMORE.....	72
7.11	SICUREZZA.....	72
7.12	STRUMENTAZIONE.....	73

ALLEGATI:

Allegato 1:	PLANIMETRIA GENERALE	Doc. OS7.0000.012
Allegato 2:	PLANIMETRIA AREA NUOVE INSTALLAZIONI	Doc. OS7.0000.013
Allegato 3:	SEZIONI AREA NUOVE INSTALLAZIONI	Doc. OS7.0000.014
Allegato 4:	SCHEMA ELETTRICO GENERALE UNIFILARE	Doc. OS7.0000.015
Allegato 5:	PLANIMETRIA AREE DI INTERVENTO E DI CANTIERE	Doc. OS7.0000.016
Allegato 6:	NOISE TEST REPORT TURBINE A GAS LMS 100	

	<p style="text-align: center;">Centrale di Ostiglia Realizzazione di due turbine a gas per servizio di picco e di due moduli alimentati ad olio vegetale in sostituzione della sezione 4 Progetto Preliminare</p>	<p>Documento: OS7.0000.010 Pag. 4 di 4</p>
---	---	--

1 INTRODUZIONE

Endesa Italia intende ottimizzare il mix produttivo del proprio parco di generazione rendendolo maggiormente adeguato alle esigenze del mercato elettrico italiano ed integrando all'interno di esso un certo numero di impianti alimentati da fonti rinnovabili.

A tal fine intende sostituire l'esistente sezione 4 della centrale di Ostiglia, costituita da una sezione termoelettrica tradizionale ad olio combustibile e gas della potenza elettrica di 330 MW con due turbine a gas di taglia 102,5 MW ciascuna per servizio di punta e due moduli ad olio vegetale di taglia 18,5 MW ciascuno

Questo documento contiene il progetto preliminare relativo alle nuove sezioni turbogas per servizio di picco e ai nuovi moduli ad olio vegetale. Se non espressamente specificato, i dati e le informazioni di seguito riportati per una sezione sono da intendersi validi per entrambe le sezioni, uguali tra loro sia nel caso delle unità turbogas che nel caso dei moduli ad olio vegetale.

Il progetto illustrato in questo documento persegue tre finalità:

- fornisce le necessarie informazioni tecniche agli estensori del relativo studio di impatto ambientale (SIA);
- rappresenta il punto di partenza per la stesura del progetto definitivo;
- costituisce la base per la predisposizione degli allegati tecnici per le richieste di offerta per la fornitura dell'impianto.

L'impianto viene quindi di seguito descritto con l'accuratezza necessaria per valutarne appieno l'impatto sul territorio e per definire chiaramente i criteri progettuali adottati e gli obiettivi della fornitura, ma lasciando ai potenziali fornitori sufficiente libertà per accogliere la loro specifica esperienza.

	<p style="text-align: center;">Centrale di Ostiglia Realizzazione di due turbine a gas per servizio di picco e di due moduli alimentati ad olio vegetale in sostituzione della sezione 4 Progetto Preliminare</p>	<p>Documento: OS7.0000.010 Pag. 5 di 5</p>
---	---	--

2 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO ESISTENTE

La Centrale nella quale è localizzato il presente progetto è situata nel territorio del comune di Ostiglia, in provincia di Mantova.

La Centrale è attualmente costituita da tre moduli a ciclo combinato (moduli 1, 2 e 3) di potenza lorda pari a 384 MW ciascuno e da una sezione termoelettrica ad olio/gas (sezione 4) da 330 MW, per una potenza lorda installata nominale di 1482 MW.

I tre moduli a ciclo combinato derivano da interventi di *repowering* delle esistenti sezioni 1, 2 e 3 che nella configurazione originaria d'impianto avevano caratteristiche analoghe alla sez. 4 ancora oggi in esercizio. Nell'ambito della procedura di esclusione dalla V.I.A. relativa agli interventi di trasformazione a ciclo combinato delle sezioni 1, 2 e 3, la Regione Lombardia aveva posto l'obbligo all' esercente l'impianto di presentare, entro cinque anni dall'entrata in servizio dell'ultimo ciclo combinato, un progetto per l'adeguamento della sezione 4 alle migliori tecnologie disponibili, in alternativa alla sua dismissione.

In considerazione di tale prescrizione l'impianto esistente è stato considerato, nella "situazione attuale di riferimento" posta a base dello Studio di Impatto Ambientale cui il presente Progetto Preliminare viene associato, come costituito da quattro moduli a ciclo combinato; impiantisticamente la sezione 4 trasformata viene considerata con caratteristiche equivalenti a quelle della sezione 3 (caldaia a recupero di tipo orizzontale con ciminiera self-standing da 150 m).

Tutte le sezioni anzidette sono raffreddate dalle acque prelevate dal fiume Po, che lambisce il lato Sud della Centrale.

I nuovi moduli in progetto prevedono il riutilizzo di alcuni sistemi a servizio dell'esistente sezione 4 (acqua circolazione, acqua servizi in ciclo chiuso), nonché l'utilizzo dei servizi ausiliari d'impianto esistenti (stazione di decompressione metano, impianto di produzione e stoccaggio acqua demineralizzata, stoccaggio e distribuzione acqua industriale, trattamento delle acque, aria compressa, vapore ausiliario, stazione pompe antincendio, ecc.), degli edifici logistici (portineria, uffici, magazzino, officine, mensa) e della stazione elettrica che verrà a tal fine adeguata.

	<p style="text-align: center;">Centrale di Ostiglia Realizzazione di due turbine a gas per servizio di picco e di due moduli alimentati ad olio vegetale in sostituzione della sezione 4 Progetto Preliminare</p>	Documento: OS7.0000.010
		Pag. 6 di 6

3 CARATTERISTICHE DEL PROGETTO

3.1 GENERALITÀ

Il progetto prevede l'installazione di due nuove turbine a gas in ciclo semplice per servizio di picco e di due moduli alimentati ad olio vegetale grezzo per servizio di base, nonché la cessazione dell'esercizio dell'esistente sezione 4 ad olio-gas.

Le due nuove turbine a gas, che prenderanno la denominazione di "modulo G" e "modulo H", saranno di tecnologia General Electric LMS 100, di taglia nominale pari a 102,5 MW ciascuna, e vengono installate per far fronte all'esigenza, emersa a seguito dell'esperienza di esercizio degli impianti nell'ambito del mercato elettrico liberalizzato, di disporre di gruppi ad elevata flessibilità ed elevato rendimento, in grado di corrispondere alle esigenze del mercato elettrico e di limitare al minimo le perdite di efficienza legate al funzionamento in condizioni non nominali.

Il fattore di utilizzazione previsto per ciascuna turbina a gas è pari a 3000 h/anno.

Le due turbine a gas avranno la possibilità di effettuare l'avviamento in isola ("black start").

Parallelamente, l'installazione dei due nuovi moduli alimentati ad olio vegetale ha come obiettivo quello di provvedere alla generazione del quantitativo di energia rinnovabile che deve obbligatoriamente essere associata (secondo il D.Lgs 79/99 e s.m.i.) alla produzione termoelettrica della Centrale di Ostiglia, rendendo così l'intero impianto equilibrato – sotto il profilo del mix produttivo tra fonti fossili e fonti rinnovabili – agli obiettivi definiti dalla legislazione vigente.

Per tali moduli è previsto un funzionamento in carico di base per 8000 h/anno.

Tutti i nuovi moduli saranno localizzati all'interno del perimetro delle aree di pertinenza della Centrale e di proprietà di Endesa Italia, in aree attualmente occupate da installazioni ed apparecchiature minori che saranno ricollocate sempre all'interno del perimetro di Centrale.

3.2 CARATTERISTICHE AMBIENTALI E DATI DI RIFERIMENTO

3.2.1 DATI AMBIENTALI

Le principali caratteristiche del sito sono le seguenti:

Altitudine:	15 m s.l.m.						
pressione atmosferica:	101,3 kPa						
Umidità relativa dell'aria:	<table> <tr> <td>nominale:</td> <td>60 %</td> </tr> <tr> <td>massima:</td> <td>100 % (condensante)</td> </tr> <tr> <td>minima:</td> <td>35 %</td> </tr> </table>	nominale:	60 %	massima:	100 % (condensante)	minima:	35 %
nominale:	60 %						
massima:	100 % (condensante)						
minima:	35 %						

	Centrale di Ostiglia Realizzazione di due turbine a gas per servizio di picco e di due moduli alimentati ad olio vegetale in sostituzione della sezione 4 Progetto Preliminare	Documento: OS7.0000.010
		Pag. 7 di 7

Temperatura aria esterna:	nominale: 15 °C massima: 40 °C minima: -15 °C
Sismicità:	"Zona 4" secondo l'Ordinanza della Presidenza del Consiglio dei Ministri n° 3274 del 20 Marzo 2003 e successivi aggiornamenti ed integrazioni.
Neve:	zona I (regione Lombardia, con carico di neve al suolo pari a $q_{sk}=1.60 \text{ kN/m}^2$ secondo il Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici 16 gennaio 1996 "Norme tecniche relative ai Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" e la relativa Circolare esplicativa del 4 luglio 1996 N.156AA.GG./STC).
Vento	zona 1 - cat. III – classe di rugosità del terreno C (Regione Lombardia con $V_{rif,0}=25 \text{ m/s}$, secondo il Decreto e la Circolare indicati al punto precedente)

3.2.2 GAS NATURALE

Il gas combustibile per l'alimentazione delle due turbine a gas sarà disponibile presso l'esistente stazione di decompressione; le caratteristiche di riferimento del gas e le relative bande di variazione sono riportate nella seguente tabella.

Potere calorifico inferiore (ISO 6976)	36,3 MJ/Nm ³	33,5 ÷ 43,4 MJ/Nm ³
Massa volumica (ISO 6976)	0,75 kg/Nm ³	0,73 ÷ 0,85 kg/Nm ³
Metano	96% molare	84 ÷ 99% molare
Etano	1,5% molare	0 ÷ 8,5% molare
Propano	0,5% molare	0 ÷ 3% molare
Butani, pentani, esani	0,8% molare	0 ÷ 2% molare
Azoto	1% molare	0 ÷ 5% molare
Anidride carbonica	0,2% molare	0 ÷ 1,5% molare

La pressione al limite di consegna (stazione decompressione) può variare tra un minimo pari a 36 bar(g) e un massimo di 75 bar(g).

	Centrale di Ostiglia Realizzazione di due turbine a gas per servizio di picco e di due moduli alimentati ad olio vegetale in sostituzione della sezione 4 Progetto Preliminare	Documento: OS7.0000.010 Pag. 8 di 8
---	--	---

3.2.3 ACQUA DI FIUME

La Centrale di Ostiglia è titolare di una concessione per derivazione di acqua dal fiume Po, le cui caratteristiche di riferimento per quanto riguarda la temperatura di prelievo sono le seguenti:

Temperatura acqua di fiume:	nominale:	14 °C
	massima:	27 °C
	minima:	7 °C

3.2.4 ACQUA DEMINERALIZZATA E INDUSTRIALE

Gli impianti esistenti di trattamento delle acque ed i relativi serbatoi di accumulo sono dimensionati in modo da poter soddisfare i fabbisogni dei nuovi moduli, che potranno pertanto disporre di tali fluidi ausiliari semplicemente mediante l'estensione delle reti di distribuzione esistenti.

3.2.5 TRATTAMENTO ACQUE REFLUE

Gli impianti esistenti per il trattamento delle acque reflue (acide, oleose, meteoriche e biologiche) sono dimensionati in modo da poter soddisfare i fabbisogni dei nuovi moduli, nel rispetto delle normative vigenti. Le reti dei nuovi moduli potranno pertanto essere collegate ai sistemi già esistenti.

3.2.6 SISTEMI DI COMUNICAZIONE

La realizzazione dei nuovi moduli non richiede l'installazione di nuovi sistemi di comunicazione, ma solo l'estensione di quelli già esistenti ai nuovi edifici. Si rimanda quindi alla fase di progetto di dettaglio la definizione delle caratteristiche degli ampliamenti dei sistemi telefonico, interfono, radio UHF, tv a circuito chiuso e sistema anti-intrusione.

3.3 DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO

Il progetto illustrato nella presente relazione tecnica prevede la realizzazione, in sostituzione dell'esistente sezione 4, di due turbine a gas di ultima generazione per servizio di picco della potenza lorda di 102,5 MW elettrici ciascuna (turbogas G ed H), dotate di caldaie tipo "once through" per il recupero termico dai fumi di scarico, e di due moduli alimentati ad olio vegetale con potenza elettrica unitaria pari a circa 18,5 MW (moduli OV1 e OV2), ciascuno costituito da un motore diesel e da una turbina a fluido organico per il recupero energetico dai fumi di scarico.

	<p>Centrale di Ostiglia Realizzazione di due turbine a gas per servizio di picco e di due moduli alimentati ad olio vegetale in sostituzione della sezione 4 Progetto Preliminare</p>	<p>Documento: OS7.0000.010 Pag. 9 di 9</p>
---	---	--

La scelta di inserire in entrambe le tipologie di macchina (turbine a gas e motori diesel) sistemi di recupero e valorizzazione energetica del calore contenuto nei fumi di scarico è motivata dalla volontà di incrementare quanto più possibile – e compatibilmente con il tipo di servizio richiesto a ciascuna applicazione – il rendimento elettrico netto del ciclo.

E' infatti caratteristica sia delle turbine a gas in ciclo semplice che dei motori diesel il disperdere una consistente quantità dell'energia contenuta nel combustibile utilizzato, sotto forma di calore residuo nei gas di scarico. Tale caratteristica è quella che maggiormente influisce nel limitare il rendimento netto del ciclo termodinamico.

Nel caso delle macchine previste nel presente progetto il calore residuo viene recuperato e valorizzato secondo due diverse modalità impiantistiche:

- per le turbine a gas attraverso l'installazione di generatori di vapore a recupero inseriti nell'ambito del ciclo termodinamico dei moduli a ciclo combinato esistenti: tali generatori producono vapore che viene elaborato dal ciclo termico dei moduli esistenti, comportando una produzione aggiuntiva di energia elettrica da parte delle turbine a vapore dei moduli 2 e 3 quantificabile in circa 13 MW per modulo;
- per i motori diesel si è invece optato per l'inserimento di un ciclo Rankine a fluido organico (Organic Rankine Cycle o ORC), che consente di ottenere una produzione aggiuntiva di circa 1,5 MW per modulo con caratteristiche di massima affidabilità e senza introdurre consumi aggiuntivi di acqua o di altre risorse (il ciclo ORC è infatti un ciclo chiuso raffreddato ad aria e utilizza come vettore termico olio minerale in un circuito intermedio tra i fumi e il fluido organico)

I sistemi di nuova costruzione sono sinteticamente descritti nel seguito:

turbine a gas G ed H:

- due turbine a gas industriali del tipo "LMS100" di fabbricazione General Electric da circa 100 MW elettrici ciascuna, alimentate a gas naturale ed equipaggiate con sistema di riduzione degli ossidi di azoto ad iniezione di acqua demineralizzata;
- due generatori sincroni da 135 MVA con relativi interruttori di macchina, due trasformatori elevatori 15,75/400 kV, linee di connessione alla rete elettrica nazionale;
- due generatori di vapore a recupero del tipo "Once Through" (OTSG), verticali a circolazione forzata e relativi ausiliari, che utilizzano i fumi di scarico delle turbine a gas per produrre vapore che viene inviato al ciclo termico delle sezioni a ciclo combinato esistenti;
- due camini accoppiati a canne metalliche di altezza 100 m e diametro 4,6 m ciascuna.

	<p>Centrale di Ostiglia Realizzazione di due turbine a gas per servizio di picco e di due moduli alimentati ad olio vegetale in sostituzione della sezione 4 Progetto Preliminare</p>	<p>Documento: OS7.0000.010 Pag. 10 di 10</p>
---	---	--

moduli OV1 e OV2:

- due motori diesel di taglia nominale 17 MW alimentati ad olio vegetale;
- due generatori sincroni da 23 MVA con relativi interruttori di macchina, due trasformatori elevatori 11/130 kV, linee di connessione alla rete elettrica a 130 kV
- due sistemi di recupero del calore reflu dei motori diesel del tipo ad olio minerale in circuito chiuso;
- due ciminiere metalliche di altezza 50 m e diametro 1,4 m ciascuna;
- due turbine a fluido organico (Organic Rankine Cycle "ORC") di taglia nominale 1,5 MW ciascuna, complete di sistema di raffreddamento ad acqua in ciclo chiuso;
- due generatori sincroni da 2 MVA, sistemi per la connessione alla rete in media tensione del distributore locale;
- un serbatoio di stoccaggio dell'olio vegetale di capacità 20.000 m³;
- ausiliari vari d'impianto quali: sistemi di raffreddamento ad aria, serbatoi minori, impianti per l'approvvigionamento e la movimentazione dell'olio vegetale, ecc.

Per una descrizione delle caratteristiche tecniche dei sistemi sopra elencati si rimanda al successivo cap. 4.

3.4 TURBINE A GAS PER SERVIZIO DI PICCO

3.4.1 SCHEMA DI PROCESSO E PRESTAZIONI DELL'IMPIANTO

Lo schema di processo del ciclo termico delle turbine a gas per servizio di picco è piuttosto semplice, essendo sostanzialmente quello tipico delle turbine a gas in ciclo semplice, con la variante della presenza di un raffreddamento intermedio durante la fase di compressione (intercooler) e dell'introduzione di una caldaia OTSG per il recupero energetico sui fumi di scarico.

L'energia recuperata sotto forma di vapore dalle turbine a gas G ed H viene poi utilizzata dagli esistenti moduli 2 e 3 a ciclo combinato, cui il vapore prodotto dalle caldaie OTSG viene inviato.

il recupero energetico avviene in un primo stadio mediante lo scambio termico tra il condensato proveniente dal modulo a ciclo combinato e l'aria che dal compressore della turbina a gas, dopo una prima fase di compressione, viene inviata all'intercooler.

Il condensato così preriscaldato entra nella caldaia OTSG, dove avviene il passaggio alla fase vapore fino a condizioni di leggero surriscaldamento; il vapore in uscita dall'OTSG viene inviato nuovamente al ciclo combinato esistente, dove subisce un'ulteriore surriscaldamento nel relativo

Generatore di Vapore a Recupero e viene infine inviato alla turbina a vapore per la produzione di energia elettrica.

Lo schema è sinteticamente rappresentato nella figura seguente.

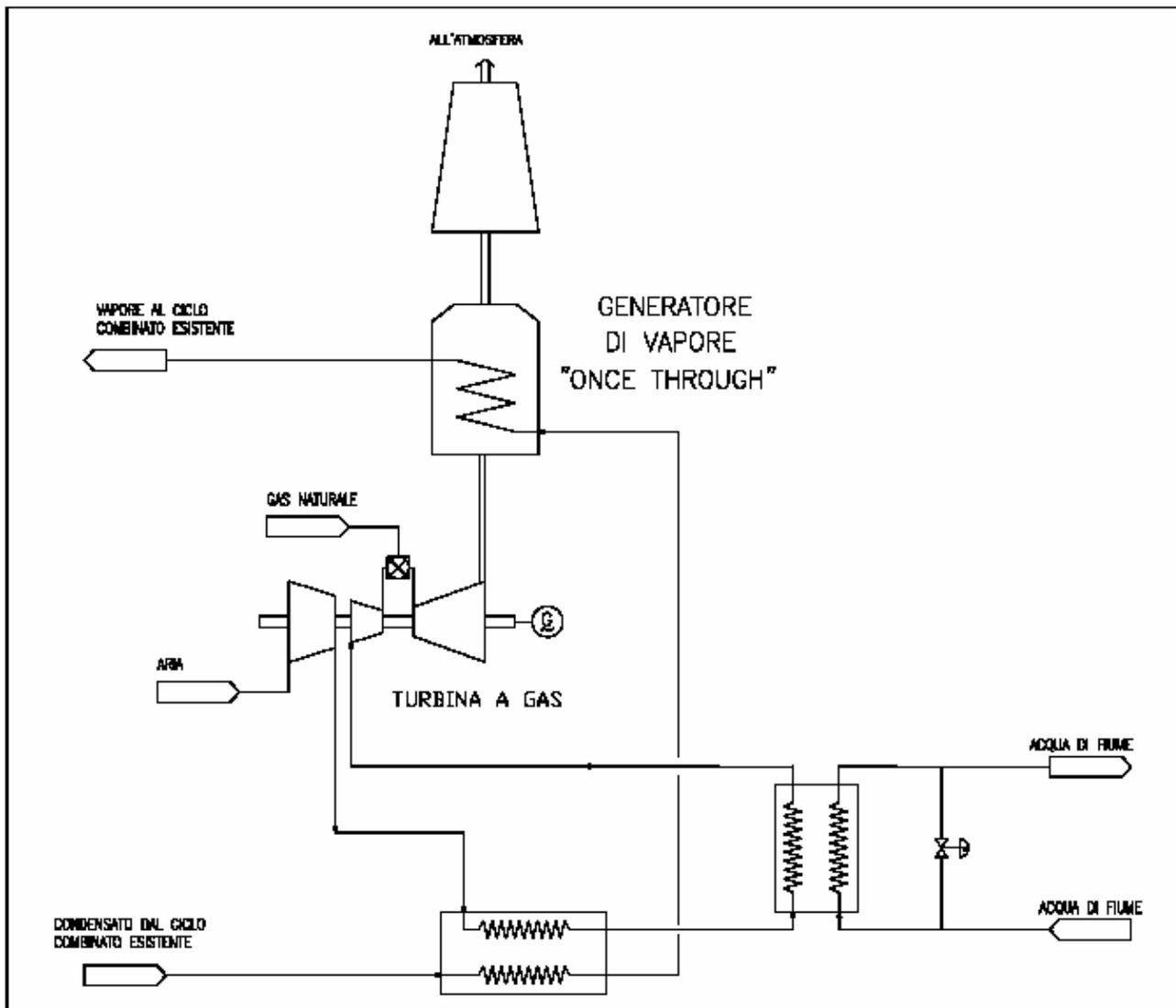


Fig1: Schema di processo delle turbine a gas per servizio di picco

La tabella seguente sintetizza i principali parametri relativi al funzionamento di ciascuna delle due turbine a gas per servizio di picco in condizioni nominali, evidenziando inoltre la quantità di vapore prodotto attraverso il recupero energetico sui fumi di scarico mediante le caldaie OTSG e l'incremento di prestazioni dei moduli a ciclo combinato esistenti ai quali viene inviata la portata di vapore aggiuntiva.

Tutti i dati si riferiscono ad una sola turbina a gas e ad un solo modulo a ciclo combinato.

	<p style="text-align: center;">Centrale di Ostiglia Realizzazione di due turbine a gas per servizio di picco e di due moduli alimentati ad olio vegetale in sostituzione della sezione 4 Progetto Preliminare</p>	Documento: OS7.0000.010
		Pag. 12 di 12

Grandezza	Valore
Potenza termica introdotta [MW] LHV	236,03
Potenza elettrica lorda turbina a gas [MW]	102,67
Tempo di avviamento da macchina ferma e fredda al massimo carico [min]	12
Ore equivalenti di funzionamento annuo	3000 h/a
Consumo di gas combustibile [Nm ³ /h]	23.4*10 ³
Consumo acqua demineralizzata per abbattimento NOx [kg/h]	15.400
Portata fumi [kg/s]	212.3
Temperatura fumi all'uscita turbina [°C]	415,7
Portata dei fumi al camino [Nm ³ /h]	712,85 x 10 ³
Temperatura fumi al camino [°C]	168
Consumo specifico [kJ/kWh]	8250
Rendimento lordo di ciclo Turbina a gas [%]	43.5
Vapore prodotto dalla caldaia OTSG e inviato al modulo a c.c. esistente [t/h]	72
Incremento netto di potenza dell'esistente modulo a ciclo combinato [MW]	15
Incremento del carico termico al condensatore dell'esistente modulo a c.c. [%]	19
Rendimento lordo modulo a c.c. esistente senza/con portata vapore aggiuntiva [%]	56 / 58

3.4.2 CONSUMI

Sono di seguito riportate le tabelle dei consumi attesi, riferiti al normale funzionamento in condizioni di riferimento, per i servizi di energia elettrica, acqua, gas naturale e reagenti chimici.

3.4.2.1 Consumi elettrici

DESCRIZIONE	Consumo [kW]	Servizio
Ausiliari della turbina a gas	350	Continuo
Pompe alimento caldaie OTSG	200	Continuo
Ausiliari OTSG	50	Continuo
Pompe acqua raffreddamento servizi	80	Continuo

	Centrale di Ostiglia Realizzazione di due turbine a gas per servizio di picco e di due moduli alimentati ad olio vegetale in sostituzione della sezione 4 Progetto Preliminare	Documento: OS7.0000.010
		Pag. 13 di 13

Perdite trasformatore	515	Continuo
Sistema illuminazione	45	Continuo
Ausiliari di impianto	100	Continuo
HVAC	180	Continuo
TOTALE	1.520	

3.4.2.2 Consumi di acqua

ACQUA DEMINERALIZZATA	Normale [m³/h]	Massimo [m³/h]
Sistema di abbattimento NOx	16	16
Sistema lavaggio compressore	Trascurabile	Trascurabile
TOTALE	16	N.A.
ACQUA INDUSTRIALE	Normale [m³/h]	Massimo [m³/h]
Utenze varie	0	5
TOTALE	0	N.A.
ACQUA GREZZA	Normale [m³/h]	Massimo [m³/h]
Raffreddamento intercooler	8,6 (*)	8,6 (*)

(*) La portata massima effettivamente necessaria ai nuovi TG è di 1,5 mc/s ciascuno; poiché non sono previsti interventi sull'opera di presa, le pompe attualmente disponibili per la condotta comune che alimenta i moduli 3 e 4 sono 2 da 8,6 mc/s ciascuna. Per far fronte al fabbisogno complessivo del modulo 3 e dei nuovi TG durante il normale esercizio – in funzione delle condizioni ambientali – si potrà funzionare con una sola pompa da 8,6 mc/s o, qualora questa portata sia insufficiente, avviare la seconda pompa; in questo caso la portata d'acqua complessivamente inviata ai moduli 3, G e H sarà di 17,2 mc/s.

Complessivamente, i consumi di acqua per i due nuovi moduli TG G ed H possono essere stimati in circa 99.000 m³/anno di acqua demineralizzata, ai quali sono da aggiungere altri 800 m³/anno circa di acqua industriale e 32.400.000 m³/anno di acqua grezza di fiume (acqua raffreddamento intercooler e servizi); quest'ultima viene restituita al fiume Po dopo aver subito esclusivamente un riscaldamento.

3.4.2.3 Acqua potabile

Il consumo previsto, legato alla presenza di personale, è di circa 540 m³ annui; tale consumo non è da considerare aggiuntivo ma alternativo rispetto all'attuale consumo di acqua potabile imputabile alla sez. 4 esistente (o al modulo 4 a ciclo combinato nella "Situazione Attuale di Riferimento").

	<p>Centrale di Ostiglia Realizzazione di due turbine a gas per servizio di picco e di due moduli alimentati ad olio vegetale in sostituzione della sezione 4 Progetto Preliminare</p>	<p>Documento: OS7.0000.010</p>
		<p>Pag. 14 di 14</p>

3.4.2.4 Consumi di gas naturale

Il consumo di gas naturale alle condizioni nominali è pari, per ciascuna turbina a gas, a 17.421 kg/h. Il consumo medio annuo totale (2 TG) può quindi essere stimato in circa 150.000 kSm³/anno.

3.4.2.5 Consumo di reagenti chimici

La tipologia di reagenti chimici, usati prevalentemente per la produzione di acqua demineralizzata e per il trattamento dei reflui, è riassunta nella tabella seguente:

Reagente chimico	Consumo annuo [t]
Acido cloridrico	155,9
Soda	44,6
Ca (OH) ₂	71,8
Flocculante	0,5
Fibra cellulosa	0,2

3.4.3 EMISSIONI GASSOSE

Le emissioni gassose dell'impianto provengono esclusivamente dalle due turbine a gas durante il loro normale funzionamento.

Le emissioni dai due camini dell'impianto sono costituite dai prodotti della combustione delle turbine a gas, che vengono scaricati in atmosfera ad una temperatura di 168°C in condizioni nominali se il sistema di recupero termico dai gas di scarico è in funzione, o di 415 °C se il sistema non è in funzione.

Le emissioni attese durante il normale funzionamento (con recupero termico) di ciascuna turbina a gas a pieno carico sono riportate nella seguente tabella.

Portata fumi al camino, kg/s		212,3
Portata fumi al camino, Nm ³ /h (1)		712.850 (1)
Composizione, % volume	AR	0,8595
	N ₂	71,9046
	O ₂	11,5362
	CO ₂	3,9256
	H ₂ O	11,7551

	<p style="text-align: center;">Centrale di Ostiglia Realizzazione di due turbine a gas per servizio di picco e di due moduli alimentati ad olio vegetale in sostituzione della sezione 4 Progetto Preliminare</p>	Documento: OS7.0000.010
		Pag. 15 di 15

	SO2	Trascurabile	
		kg/h	mg/Nm ³ (1)
Inquinanti	NO _x	<35,6	<50
	CO	<35,6	<50

NOTA (1) riferito ad un tenore volumetrico di ossigeno nei fumi secchi del 15%.

3.4.3.1 Parametri di emissione

I parametri di emissione dal camino di ciascuna delle due dell'Unità sono i seguenti:

- Altezza camino 100 m
- Diametro camino 4,6 m
- Velocità allo scarico 17 m/s
- Direzione del flusso verticale
- Temperatura di scarico con recupero termico 168 °C
- Temperatura di scarico senza recupero termico 415 °C

3.4.3.2 Monitoraggio in continuo delle emissioni

L'impianto è dotato di sistema di monitoraggio in continuo ed automatico dei fumi scaricati in atmosfera con particolare riferimento ai seguenti componenti:

- NO_x
- CO
- O₂

La rilevazione dei dati è accompagnata, mediante calcolatore centralizzato, dalla conversione in automatico delle concentrazioni riferite ai parametri di Legge e registrazione in continuo.

Sono previste una presa seriale per il collegamento di strumenti di confronto e prese campione per il prelievo locale dei fumi.

3.4.4 ACQUE REFLUE INDUSTRIALI

I consumi complessivi di acqua industriale e demineralizzata sono stimati complessivamente in circa 99 800 m³ annui. Di questi, circa 9.900 m³ annui vengono restituiti come acque reflue.

	<p style="text-align: center;">Centrale di Ostiglia Realizzazione di due turbine a gas per servizio di picco e di due moduli alimentati ad olio vegetale in sostituzione della sezione 4 Progetto Preliminare</p>	Documento: OS7.0000.010
		Pag. 16 di 16

3.4.5 RUMORE

Per ciascuno dei due moduli G ed H, sono state identificate le sorgenti di rumore riportate nella seguente tabella, unitamente alle bande di frequenza corrispondenti.

Sorgente	Frequenza [Hz]											
	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000	Lin	dBA
Turbina a gas Alternatore	Vedi Allegato 6 "Noise Test Report" turbine a gas LMS 100											
Trasformatori	/	97	104	100	98	96	92	88	94	/	107	101.4
OTSG	100	102	98	95	95	101	100	92	80	/	108	104.8
Divergente di ingresso OTSG	96	98	94	91	91	97	96	88	76	/	104	100.8
Convergente di uscita OTSG	Considerare 75 dBA a 1 m, stesso spettro in frequenza dell'HRSG											
Uscita camino	96	98	94	91	91	97	96	88	76	/	104	100.8

Questi dati, ed in particolare le ultime due colonne, relative alla potenza acustica dell'intera apparecchiatura (Lin è la somma non pesata dei vari contributi, dBA quella pesata in base alla sensibilità dell'orecchio umano) sono indicativi, potendo variare in funzione degli specifici componenti installati e sono riferiti alle emissioni della macchina o della sorgente priva di schermature di qualsiasi tipo; in realtà andrebbe considerato che le varie apparecchiature in fase di acquisizione verranno specificate con requisiti di rumorosità adeguati al rispetto della vigente normativa sulla sicurezza nei luoghi di lavoro e quindi subiranno una prima insonorizzazione (cabinato, rivestimento insonorizzante, coibentazione, ecc.) che ne abbasserà il livello di emissione a valori dell'ordine di 82÷85 dbA ad un metro. A ciò si aggiunga che le turbine, gli alternatori e le caldaie OTSG sono sistemati all'interno del nuovo edificio sala macchine dei due moduli e che i trasformatori, per ragioni di sicurezza, sono protetti su tre lati da un muro in cemento armato di circa 30 cm di spessore.

3.5 MOTORI DIESEL AD OLIO VEGETALE

3.5.1 SCHEMA DI PROCESSO E PRESTAZIONI DELL'IMPIANTO

Lo schema di processo dei moduli ad olio vegetale è sinteticamente rappresentato nella figura 2 seguente.

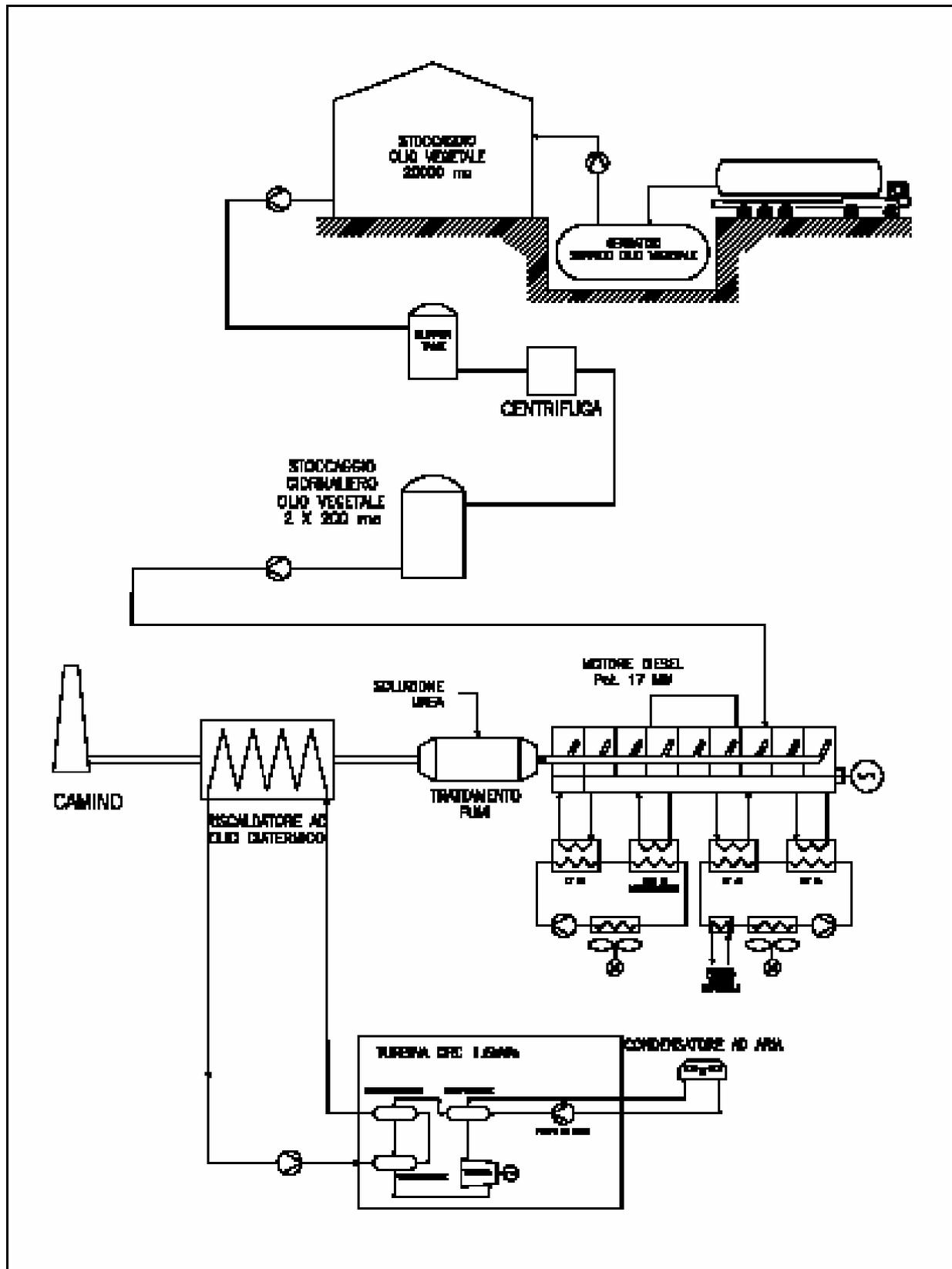


Fig2: Schema di processo dei moduli ad olio vegetale

	<p style="text-align: center;">Centrale di Ostiglia Realizzazione di due turbine a gas per servizio di picco e di due moduli alimentati ad olio vegetale in sostituzione della sezione 4 Progetto Preliminare</p>	Documento: OS7.0000.010
		Pag. 18 di 18

L'olio vegetale grezzo, approvvigionato tramite autocisterne (o tramite bettoline per il trasporto fluviale), viene inviato al serbatoio di stoccaggio da 20.000 m³.

Da qui viene ripreso ed inviato ad un serbatoio intermedio (buffer tank) che alimenta una centrifuga che provvede a separare acqua, impurità e solidi sospesi contenuti nell'olio; l'olio centrifugato viene inviato ai serbatoi di stoccaggio giornaliero, che alimentano i motori diesel da 17 MW di potenza nominale.

Sul condotto di scarico fumi di ciascun motore, a valle della sezione di trattamento, è inserito un sistema di recupero del calore che utilizza come fluido intermedio olio diatermico; l'olio diatermico provvede, attraverso il calore recuperato, ad alimentare un ciclo Rankine a fluido organico che consente, attraverso la relativa turbina, di produrre ulteriori 1,3 MW circa di potenza.

La tabella seguente sintetizza i principali parametri relativi al funzionamento di ciascuno dei due moduli ad olio vegetale in condizioni nominali.

Tutti i dati si riferiscono ad un modulo, costituito da un motore diesel e dal ciclo ORC associato.

Grandezza	Valore
Potenza termica introdotta [MW] LHV	37,1
Potenza elettrica lorda motore diesel [MW]	17,3
Potenza elettrica lorda turbina ORC [MW]	1,2
Ore equivalenti di funzionamento annuo	8000 h/a
Consumo di olio vegetale [t/h]	3.74
Portata fumi [kg/s]	30.5
Temperatura fumi all'uscita motore diesel [°C]	374
Portata dei fumi al camino [Nm ³ /h] (valore normalizzato al 5% O ₂)	45.493
Temperatura fumi al camino [°C]	150
Consumo specifico del modulo [kJ/kWh]	7220
Rendimento lordo di ciclo del modulo [%]	49,8

3.5.2 CONSUMI

Sono di seguito riportate le tabelle dei consumi attesi, riferiti al normale funzionamento in condizioni di riferimento, per i servizi di energia elettrica, acqua, olio vegetale e reagenti chimici.

	<p style="text-align: center;">Centrale di Ostiglia Realizzazione di due turbine a gas per servizio di picco e di due moduli alimentati ad olio vegetale in sostituzione della sezione 4 Progetto Preliminare</p>	Documento: OS7.0000.010
		Pag. 19 di 19

3.5.2.1 Consumi elettrici

I consumi elettrici di ciascun modulo ad olio vegetale sono stati stimati preliminarmente in circa 2000 kW; tali consumi includono i seguenti ausiliari: movimentazione e trattamento combustibile (pompe e centrifughe olio vegetale), ausiliari di macchina del motore diesel, apparecchiature del ciclo ORC (pompe circolazione), aerotermi raffreddamento motore diesel, aerotermi condensatore ciclo ORC, pompe circolazione olio diatermico, altri ausiliari minori.

3.5.2.2 Consumi di acqua

I consumi di acqua demineralizzata per i due nuovi moduli sono relativi sostanzialmente al reintegro dei circuiti di raffreddamento in ciclo chiuso (aerotermi diesel e circuito acqua condensatrice cicli ORC) e alla preparazione di una parte della soluzione acquosa di urea utilizzata per l'abbattimento degli NO_x (parte infatti viene acquistata già pronta in soluzione al 40%); il consumo complessivo annuo può essere stimato in circa 1.000 m³/anno per entrambi i moduli.

A questi deve aggiungersi un consumo annuo di circa 1.500 m³ di acqua industriale.

3.5.2.3 Acqua potabile

Il consumo previsto, legato alla presenza di personale, è di circa 540 m³ annui.

3.5.2.4 Consumi di olio vegetale

Il consumo di olio vegetale grezzo per i due moduli sarà pari a circa 60.000 t/anno.

3.5.2.5 Consumo di reagenti chimici e materiali vari

La tipologia di reagenti chimici, usati prevalentemente per la produzione di acqua demineralizzata e per il trattamento dei reflui, è riassunta nella tabella seguente:

Reagente chimico	Consumo annuo [t]
Acido cloridrico	1,6
Soda	0,5
Ca (OH) ₂	0,7
Urea	2500

Ad essi deve aggiungersi un consumo annuo di circa 175 m³ di olio minerale per la lubrificazione dei motori e circa 80 kg/anno di fluido organico del ciclo ORC.

	Centrale di Ostiglia Realizzazione di due turbine a gas per servizio di picco e di due moduli alimentati ad olio vegetale in sostituzione della sezione 4 Progetto Preliminare	Documento: OS7.0000.010
		Pag. 20 di 20

3.5.3 EMISSIONI GASSOSE

Le emissioni gassose dell'impianto provengono dai motori diesel durante il normale funzionamento dell'impianto e sono costituite dai prodotti della combustione che vengono scaricati in atmosfera attraverso le due ciminiere da 50 m ad una temperatura di circa 150 °C, dopo aver ceduto una parte del proprio calore all'olio minerale che poi alimenta il ciclo ORC.

Le emissioni attese durante il normale funzionamento a pieno carico di ciascuno dei due moduli in progetto sono riportate nella seguente tabella.

Portata fumi al camino, kg/s		30,5	
Portata fumi al camino, Nm ³ /h (1)		45.493 (1)	
Composizione, % volume	H ₂ O	7,0	
	N ₂	74,5	
	O ₂	11,0	
	CO ₂	6,4	
	Altri	1,0	
	SO _x	Assente	
		kg/h	mg/Nm³ (1)
Inquinanti	NO _x	<9,1	<200
	CO	<29,6	<650
	SO _x	Assente	Assente
	Polveri	<2,46	<54

NOTA (1) riferito ad un tenore volumetrico di ossigeno nei fumi secchi del 5%.

3.5.3.1 Parametri di emissione

I parametri di emissione dal camino di ciascuno dei due moduli sono i seguenti:

- Altezza camino 50 m
- Diametro camino 1,4 m
- Velocità allo scarico 23,8 m/s
- Direzione del flusso verticale
- Temperatura di scarico 150 °C
- Temperatura max. di scarico (in caso di indisponibilità del ciclo ORC associato) 370 °C

	<p style="text-align: center;">Centrale di Ostiglia Realizzazione di due turbine a gas per servizio di picco e di due moduli alimentati ad olio vegetale in sostituzione della sezione 4 Progetto Preliminare</p>	Documento: OS7.0000.010
		Pag. 21 di 21

3.5.3.2 Monitoraggio in continuo delle emissioni

L'impianto è dotato di sistema di monitoraggio in continuo ed automatico dei fumi scaricati in atmosfera con particolare riferimento ai seguenti componenti:

- NOx
- CO
- O2

La rilevazione dei dati è accompagnata, mediante calcolatore centralizzato, dalla conversione in automatico delle concentrazioni riferite ai parametri di Legge e registrazione in continuo.

Sono previste una presa seriale per il collegamento di strumenti di confronto e prese campione per il prelievo locale dei fumi.

3.5.4 ACQUE REFLUE INDUSTRIALI

I consumi complessivi di acqua industriale e demineralizzata sono stimati rispettivamente in circa 2500 m³ annui. Di questi, circa 1600 m³ annui vengono restituiti come acque reflue.

3.5.5 RUMORE

Per ciascuno dei due moduli, sono state identificate le sorgenti di rumore riportate nella seguente tabella, unitamente ai livelli indicativi delle potenze sonore corrispondenti.

SORGENTE	EMISSIONE SONORA	
	L in	db(A)
Diesel / Alternatore	113	109
Aerotermi diesel		67,8 (*)
Condensatore ORC		67,8 (*)
Trasformatore principale	107	101.4
Uscita camino	104	100.8

(*) trattandosi di superfici di emissione molto estese, il valore indicato deve intendersi relativo a ciascun m² di superficie in pianta

Questi dati sono comunque indicativi, potendo variare in funzione degli specifici componenti installati e sono riferiti alle emissioni della macchina o della sorgente priva di schermature di qualsiasi tipo; in realtà andrebbe considerato che le varie apparecchiature in fase di acquisizione verranno specificate con requisiti di rumorosità adeguati al rispetto della vigente normativa sulla sicurezza nei luoghi di lavoro e quindi subiranno una prima insonorizzazione (cabinato,

	Centrale di Ostiglia Realizzazione di due turbine a gas per servizio di picco e di due moduli alimentati ad olio vegetale in sostituzione della sezione 4 Progetto Preliminare	Documento: OS7.0000.010
		Pag. 22 di 22

rivestimento insonorizzante, coibentazione, ecc.) che ne abbasserà il livello di emissione a valori dell'ordine di 82÷85 dbA ad un metro. A ciò si aggiunga che i motori diesel ed i relativi alternatori e le turbine ORC con i relativi alternatori sono sistemati all'interno dei nuovi edifici sala macchine dei due moduli e che il trasformatore, per ragioni di sicurezza, è protetto su tre lati da un muro in cemento armato di circa 20 cm di spessore.

	<p style="text-align: center;">Centrale di Ostiglia Realizzazione di due turbine a gas per servizio di picco e di due moduli alimentati ad olio vegetale in sostituzione della sezione 4 Progetto Preliminare</p>	<p>Documento: OS7.0000.010 Pag. 23 di 23</p>
---	---	--

4 PRINCIPALI COMPONENTI E PARTI DELL'IMPIANTO

4.1 TURBINE A GAS PER SERVIZIO DI PICCO

4.1.1 TURBINE A GAS

Le turbine a gas che si intende installare sono macchine industriali modello "LMS100" di fabbricazione General Electric, di potenza nominale lorda pari a 102,5 MW elettrici ciascuna, alimentate a gas naturale ed equipaggiate con sistema di riduzione degli ossidi di azoto ad iniezione di acqua demineralizzata.

Nel campo delle turbine a gas per servizio in ciclo semplice tali macchine costituiscono allo stato attuale quanto di più avanzato la tecnologia rende disponibile: pur essendo, infatti, macchine di taglia abbastanza grande, mantengono le caratteristiche di flessibilità delle turbine di tipo aeronautico e possono quindi essere esercite con un elevatissimo numero di cicli avviamento/arresto (anche due o tre al giorno per l'intera vita utile d'impianto).

Peraltro tali macchine vengono prese a riferimento in quanto attualmente realizzate unicamente da General Electric; nel caso in cui altri costruttori dovessero immettere sul mercato prodotti di caratteristiche analoghe, nella fase esecutiva del progetto sarà possibile confrontare le diverse alternative e selezionare quella ritenuta migliore sotto il profilo tecnico-economico. Ai fini degli input che il progetto preliminare fornisce allo Studio di Impatto Ambientale, nella situazione attuale la scelta è sostanzialmente obbligata, perciò nel seguito si continuerà a far riferimento alle macchine LMS 100, dovendosi con ciò intendere tali macchine o altre eventuali di caratteristiche analoghe.

I tempi d'avviamento delle turbine LMS 100 sono estremamente rapidi: la macchina è in grado di passare dalle condizioni di "ferma e fredda" all'erogazione in rete del massimo carico in circa 12 minuti. Inoltre il rendimento elettrico, prossimo al 43%, è il più alto disponibile tra le turbine a gas in ciclo semplice esistenti, e risulta superiore a quello dei gruppi termoelettrici a vapore di tipo tradizionale (ciclo Rankine a carbone, olio o gas).

Costruttivamente, la macchina è costituita da un compressore assiale a due sezioni con raffreddamento intermedio, accoppiato ad una turbina a tre sezioni: due associate rispettivamente a ciascuna delle due sezioni di compressione, l'ultima al generatore elettrico (turbina di potenza).

Per ciascuna turbina a gas il compressore assiale della turbina preleva aria dall'ambiente mediante il relativo sistema di aspirazione, costituito da camere a filtro e silenziatori.

La fase di compressione prevede un raffreddamento intermedio dell'aria al fine di limitare la potenza assorbita dal compressore; il raffreddamento viene effettuato inviando l'aria ad uno scambiatore di calore aria/acqua ("intercooler") esterno alla macchina e costituito da due sezioni in serie: una sezione ad alta temperatura dove il calore sottratto all'aria viene recuperato per

	<p>Centrale di Ostiglia Realizzazione di due turbine a gas per servizio di picco e di due moduli alimentati ad olio vegetale in sostituzione della sezione 4 Progetto Preliminare</p>	<p>Documento: OS7.0000.010 Pag. 24 di 24</p>
---	---	--

preriscaldare l'acqua di alimento dei generatori di vapore "Once Through" (vedi paragrafo successivo) e una seconda sezione – dimensionata comunque per l'intera capacità di refrigerazione – dove l'aria viene raffreddata mediante acqua di fiume.

I bruciatori della turbina a gas sono equipaggiati con sistema di abbattimento degli ossidi di azoto mediante iniezione di acqua demineralizzata; tale sistema consente di mantenere una concentrazione di NOx nei gas di scarico inferiore a 50 mg/Nm³, riferita ad un tenore volumetrico di ossigeno nei fumi secchi del 15%, in tutto il campo di funzionamento della macchina, a partire da circa 4 minuti dopo l'accensione dei bruciatori, indipendentemente dalla potenza erogata.

Un catalizzatore posto sulla condotta di scarico limita anche la concentrazione del monossido di carbonio (CO) nei fumi a valori inferiori a 50 mg/Nm³ (valore riferito ai fumi secchi al 15% di ossigeno).

Il combustibile impiegato dalla macchina è gas naturale; è richiesta una pressione al limite dello skid pari a 64 bar(g), per cui è richiesta l'installazione di compressori, dato che la pressione minima contrattuale di consegna dalla rete SNAM può essere inferiore a 40 bar(g). Il consumo di gas in condizioni nominali di massimo carico è pari a circa 17.400 kg/h, il corrispondente rendimento elettrico lordo è pari al 43,5%.

La potenza elettrica nominale prevista è di 102,5 MW per ciascuna macchina.

I gas di scarico fuoriescono dalla turbina ad una temperatura di circa 415 °C e vengono inviati al generatore di vapore dove cedono calore fino a raggiungere la temperatura di circa 168° C. La portata nominale di gas in condizioni di funzionamento al pieno carico è pari a 212,3 kg/s e diminuisce al diminuire del carico della macchina: al 50% del carico, ad esempio, la portata di gas scaricata è pari a circa il 67% della nominale.

La turbina è suddivisa in tre sezioni, fluidodinamicamente interconnesse ma meccanicamente indipendenti: ciascuna delle tre sezioni è infatti dotata di un proprio rotore e viene esercita ad una diversa velocità di rotazione.

Il rotore della turbina di alta pressione è connesso al rotore della sezione di alta pressione del compressore; la turbina di alta pressione eroga la potenza meccanica strettamente necessaria al funzionamento del compressore omologo; in condizioni nominali di funzionamento, al 100% del carico, il rotore di alta pressione ha una velocità di rotazione di circa 9300 giri/min.

Analogamente, il rotore della turbina di bassa pressione è connesso, attraverso un albero coassiale a quello del rotore della turbina di alta pressione, al rotore della turbina di bassa pressione; anche in questo caso la turbina eroga solamente la potenza meccanica necessaria al funzionamento del compressore di bassa pressione; in condizioni nominali di funzionamento la velocità di rotazione del rotore di bassa pressione è di circa 5200 giri/min.

	<p>Centrale di Ostiglia Realizzazione di due turbine a gas per servizio di picco e di due moduli alimentati ad olio vegetale in sostituzione della sezione 4 Progetto Preliminare</p>	<p>Documento: OS7.0000.010 Pag. 25 di 25</p>
---	---	--

La terza sezione della turbina, detta "turbina di potenza", è l'unica collegata all'alternatore e fornisce la potenza che viene poi erogata da quest'ultimo.

Sullo stesso asse del rotore della turbina di potenza è calettato il rotore del generatore di energia elettrica (alternatore); l'asse ha una velocità nominale di 3000 giri al minuto, mentre la potenza nominale dell'alternatore è di circa 135 MVA. Ogni alternatore è collegato al rispettivo trasformatore elevatore e quindi in cavo agli interruttori AT ed alla sottostazione elettrica.

Le turbine a gas ed i relativi sistemi di lubrificazione e comando, nonché le valvole di regolazione del combustibile, sono contenuti in idonei cabinati ospitati all'interno di un edificio che contiene anche gli alternatori ed i relativi ausiliari e le caldaie OTSG per il recupero energetico sui fumi di scarico. I sistemi di controllo e protezione turbogas ed i relativi sistemi elettrici sono ubicati all'interno di altri cabinati, sempre contenuti all'interno del medesimo edificio.

4.1.2 GENERATORI DI VAPORE A RECUPERO "ONCE THROUGH"

Il Generatore di Vapore a Recupero associato a ciascun turbogas, ha la funzione di recuperare parte dell'energia contenuta nei fumi di scarico per produrre vapore da utilizzare nei cicli combinati esistenti al fine di incrementarne l'efficienza complessiva del ciclo termico.

I Generatori di vapore previsti sono del tipo a tecnologia "Once Through" senza corpi cilindrici (Once Through Steam Generator o OTSG): l'acqua di alimento entra nei serpentine della caldaia e riceve dai fumi di scarico della turbina a gas la quantità di calore necessaria all'evaporazione e al surriscaldamento; all'uscita dell'OTSG il vapore viene inviato ai cicli termici degli esistenti moduli 2 e 3, dove – mescolatosi con il vapore prodotto dai GVR (Generatori di Vapore a Recupero) dei cicli combinati – espande nella turbina a vapore e viene condensato nel condensatore, per poi essere nuovamente inviato – mediante uno spillamento posto sulla linea di mandata delle pompe del condensato – alle caldaie OTSG delle nuove sezioni turbogas.

Costruttivamente ogni OTSG è costituito da un contenitore a forma di parallelepipedo, all'interno del quale sono alloggiato le serpentine alettate percorse dall'acqua del circuito acqua-vapore.

Gli OTSG sono di tipo verticale; il flusso dei gas provenienti dalla turbina a gas, muovendosi verticalmente, attraversa le serpentine, che sono disposte in senso orizzontale.

Una peculiarità degli OTSG è quella di essere progettati per poter funzionare anche "a secco", senza, cioè, che all'interno delle serpentine sia presente l'acqua da vaporizzare. Tale caratteristica, ottenuta attraverso l'utilizzo di materiali resistenti alle alte temperature, rende non necessaria la presenza di un camino di by-pass per il funzionamento delle turbine a gas in condizioni di indisponibilità dei moduli a ciclo combinato: quando non può essere inviato vapore ai moduli esistenti, il funzionamento delle turbine a gas potrà avvenire con le stesse modalità, con l'unica

	<p style="text-align: center;">Centrale di Ostiglia Realizzazione di due turbine a gas per servizio di picco e di due moduli alimentati ad olio vegetale in sostituzione della sezione 4 Progetto Preliminare</p>	Documento: OS7.0000.010
		Pag. 26 di 26

differenza che la temperatura di uscita dei fumi dal camino sarà pari a circa 415 °C, anziché i 168 °C caratteristici del normale esercizio con recupero termico.

I fumi prodotti da ciascuna turbina a gas per servizio di picco, dopo aver attraversato l'OTSG, sono rilasciati in atmosfera attraverso una ciminiera metallica di 100 m di altezza.

Il condensato necessario all'alimentazione degli OTSG viene prelevato dalla mandata delle pompe di estrazione del condensato dei moduli 2 e 3, viene preriscaldato nell'intercooler dei compressori delle turbine a gas (primo recupero termico) e quindi, attraverso pompe alimento dedicate, inviato all'OTSG dove avviene l'evaporazione e il surriscaldamento (secondo recupero termico); il vapore così generato viene inviato alla linea del risurriscaldato freddo del corrispondente modulo a ciclo combinato, dove si miscela con il vapore proveniente dalla turbina a vapore esistente per entrare nei banchi di risurriscaldamento del GVR ed essere inviato di nuovo in turbina per l'espansione completa fino al condensatore.

Attualmente la portata di vapore risurriscaldato freddo su ciascuno dei moduli a ciclo combinato è di circa 84 kg/s, in condizioni nominali al 100% del carico. Con l'immissione del vapore prodotto dalla caldaia OTSG, tale portata diventa circa 101 kg/s, con un incremento del 20% circa. La portata complessiva di vapore allo scarico della Turbina a Vapore passerà da 98 kg/s a 116,5 kg/s circa, con un incremento del 19% circa; poiché le sezioni di media e bassa pressione delle turbine a vapore e i condensatori sono quelli già esistenti prima della trasformazione a ciclo combinato dei moduli 2 e 3, dimensionati quindi per sezioni da 320 MW di tipo tradizionale, tale incremento della portata di vapore e del carico termico al condensatore non provoca dal punto di vista tecnico alcun tipo di problema.

Alcune modifiche nei parametri di processo dei cicli combinati saranno comunque introdotte per effetto dell'incremento di portata di vapore, tuttavia tali modifiche possono essere ritenute di minore entità.

Le condizioni del condensato in ingresso ad ogni singolo OTSG saranno le seguenti

- Portata ingresso caldaia ca. 72 ton/h
- Pressione produzione vapore ca. 34,5 bara
- Temperatura ingresso caldaia 60°C

Il vapore prodotto dalle caldaie OTSG che sarà immesso nel collettore esistente del vapore risurriscaldato freddo dei moduli 2 e 3 a ciclo combinato avrà le seguenti caratteristiche:

- Portata per ogni OTSG ca. 72 ton/h
- Pressione ca. 18 bara

	<p>Centrale di Ostiglia Realizzazione di due turbine a gas per servizio di picco e di due moduli alimentati ad olio vegetale in sostituzione della sezione 4 Progetto Preliminare</p>	<p>Documento: OS7.0000.010 Pag. 27 di 27</p>
---	---	--

- Temperatura 320°C

I condotti delle ciminiere dei due moduli TG, di diametro pari a 4,6 m circa e alte 100 metri, sono mantenuti separati, in modo da assicurare una sufficiente velocità di uscita dei gas ed una loro dispersione nell'atmosfera in ogni condizione di funzionamento, in particolare con una sola turbina a gas in esercizio. Le due ciminiere sono comunque affiancate, per ottenere la massima penetrazione della corrente gassosa attraverso gli strati bassi dell'atmosfera.

4.1.3 SISTEMA ACQUA DI RAFFREDDAMENTO

Le turbine a gas e i relativi ausiliari richiedono la dissipazione di una potenza termica massima di circa 40 MW per sezione; 26 MW circa vengono sottratti nell'intercooler all'aria elaborata dalla turbina a gas; quando il sistema di recupero termico sui gas di scarico è in funzione, una parte di questi viene recuperata per la produzione di vapore, quando invece il sistema non è attivo, tutta la potenza termica viene ceduta all'acqua di fiume. I restanti 14 MW termici provengono dal raffreddamento degli ausiliari di macchina (ex: olio lubrificazione) e di modulo (ex: compressori gas metano).

La sorgente fredda è assicurata dall'esistente sistema acqua circolazione comune ai moduli 3 e 4, dal quale potrà essere derivata la portata d'acqua necessaria al raffreddamento di tutte le utenze delle nuove turbine a gas.

Poiché il sistema acqua circolazione dei moduli 3 e 4 è alimentato da una coppia di pompe con portata pari a 8,6 m³/s ciascuna che inviano l'acqua alla centrale attraverso una condotta unica, in funzione delle diverse condizioni ambientali e della configurazione di funzionamento delle turbine a gas si sceglierà se alimentare il modulo 3 e i moduli G ed H con una sola pompa o con due.

4.1.4 ADDUZIONE E TRATTAMENTO GAS METANO

L'esistente stazione di misura e trattamento del metano sarà ampliata per inserire le nuove linee necessarie all'alimentazione delle nuove turbine a gas.

Poiché le turbine LMS 100 richiedono una pressione minima del gas al limite dello skid turbina di 64 bar(g), mentre la pressione minima garantita di consegna dalla rete SNAM è di 36 bar(g), saranno installati dei compressori gas per garantire in ogni condizione il corretto funzionamento delle macchine.

	<p style="text-align: center;">Centrale di Ostiglia Realizzazione di due turbine a gas per servizio di picco e di due moduli alimentati ad olio vegetale in sostituzione della sezione 4 Progetto Preliminare</p>	Documento: OS7.0000.010
		Pag. 28 di 28

4.2 MOTORI DIESEL AD OLIO VEGETALE

4.2.1 MOTORI DIESEL

I motori diesel che saranno installati, di potenza nominale pari a circa 17 MW ciascuno, utilizzano una tecnologia ormai consolidata e correntemente impiegata nelle applicazioni per propulsione navale e per generazione elettrica.

I motori previsti a progetto sono del tipo a 18 cilindri a "V", con turbocompressione interrefrigerata e vengono forniti dai costruttori già opportunamente adattati per poter essere alimentati con olio vegetale grezzo.

L'aria viene prelevata dall'ambiente esterno mediante il relativo sistema di aspirazione, costituito da camere a filtro e silenziatori.

La velocità di funzionamento dei motori è di 500 giri/min e garantisce, in virtù del suo basso valore, un funzionamento affidabile e duraturo e una combustione completa ed efficiente.

La potenza nominale di ciascun motore è pari a 17 MW; la potenza disponibile ai morsetti dell'alternatore a $\cos\phi$ 0,8, al netto dei consumi ausiliari, è di circa 16,5 MW.

Il combustibile utilizzato è olio vegetale grezzo; possono essere impiegati oli vegetali grezzi di vario tipo: palma, colza, soia, girasole, ecc., sia di importazione che di produzione nazionale. Per questo impianto è previsto l'utilizzo di olio di palma, ma si prevede in futuro di prendere in considerazione anche l'utilizzo di altri oli prodotti localmente.

Il motore viene raffreddato con acqua attraverso due circuiti: uno ad alta temperatura (intervallo 80-90° C) che provvede al raffreddamento delle camicie dei cilindri e al raffreddamento dell'aria comburente dopo il secondo livello di compressione, l'altro a bassa temperatura (intervallo 35-48° C) che provvede al raffreddamento dell'olio di lubrificazione e al raffreddamento dell'aria comburente dopo il primo livello di compressione.

I fumi scaricati dai cilindri azionano un turbocompressore che incrementa la pressione dell'aria che viene aspirata dal motore. Per ridurre il lavoro di compressione ed aumentare l'efficienza del motore l'aria aspirata subisce – durante la compressione – due raffreddamenti intermedi prima di essere inviata ai cilindri.

I motori diesel sono alloggiati all'interno di un edificio che contiene anche gli alternatori ed i relativi ausiliari elettrici; i sistemi di controllo e protezione ed i sistemi elettrici sono ubicati all'interno di locali separati dello stesso edificio.

4.2.2 CIRCUITO FUMI

All'uscita dal motore i fumi vengono convogliati, previa nebulizzazione di urea in soluzione acquosa al 40%, al denitrificatore catalitico in cui avviene l'abbattimento degli ossidi di azoto (NOx).

	<p>Centrale di Ostiglia Realizzazione di due turbine a gas per servizio di picco e di due moduli alimentati ad olio vegetale in sostituzione della sezione 4 Progetto Preliminare</p>	<p>Documento: OS7.0000.010 Pag. 29 di 29</p>
---	---	--

A valle della sezione DeNOx è inserito lo scambiatore di calore del circuito di recupero dell'energia termica; lo scambiatore è del tipo a fascio tubiero ed il recupero di calore avviene attraverso lo scambio termico tra i fumi e l'olio minerale del circuito intermedio.

A valle dello scambiatore è installato un silenziatore per l'abbattimento delle emissioni sonore.

I fumi sono quindi convogliati alle ciminiere dei due moduli e da qui rilasciati in atmosfera ad una temperatura di 150 °C circa; è previsto un sistema di by-pass degli scambiatori di recupero ad olio minerale nel caso di indisponibilità del ciclo ORC; in tal caso i fumi vengono immessi in atmosfera ad una temperatura di 370 °C circa.

Le ciminiere sono di tipo metallico e hanno un'altezza pari a 50 m.

4.2.3 SISTEMA DI RECUPERO TERMICO

Il recupero termico dai fumi di scarico avviene mediante lo scambio di calore con un circuito intermedio che impiega olio diatermico; l'impiego di questo fluido consente di recuperare calore attraverso un circuito che viene esercito a pressione quasi atmosferica e senza passaggi di stato, garantendo una buona conservazione delle tubazioni e delle apparecchiature e un funzionamento stabile e particolarmente affidabile.

Il circuito di recupero termico è di tipo chiuso: l'olio si riscalda nello scambiatore olio-fumi e viene inviato allo scambiatore olio-fluido ORC dove cede calore al circuito della turbina a fluido organico, raffreddandosi. A valle del raffreddamento l'olio viene ripreso dalle pompe di circolazione ed inviato nuovamente agli scambiatori di recupero dei motori diesel; un serbatoio di accumulo posto in derivazione sulle tubazioni di aspirazione delle pompe di circolazione, stabilizza la pressione del circuito e compensa le variazioni di volume che il fluido subisce tra le condizioni di esercizio e quelle ad impianto fermo.

4.2.4 TURBINE A FLUIDO ORGANICO (ORC)

Le turbine a fluido organico utilizzano il calore reso disponibile dall'olio diatermico per produrre energia elettrica; il ciclo termodinamico su cui si basa il funzionamento di queste turbine è un ciclo Rankine, che utilizza come fluido di lavoro un fluido organico anziché acqua.

L'olio diatermico cede calore al fluido organico in uno scambiatore di calore detto evaporatore; il fluido organico espande nella turbina che – attraverso il generatore elettrico ad essa accoppiato – produce l'energia elettrica, quindi viene inviato, attraverso un ulteriore scambiatore di calore detto rigeneratore, al condensatore in cui viene condensato e raffreddato mediante un circuito di acqua in ciclo chiuso (sorgente fredda); a questo punto il fluido viene nuovamente inviato, attraverso le pompe di alimento, al rigeneratore e quindi all'evaporatore, completando così la sequenza del ciclo.

Tra i vantaggi di questo tipo di ciclo, si possono elencare i seguenti:

	<p>Centrale di Ostiglia Realizzazione di due turbine a gas per servizio di picco e di due moduli alimentati ad olio vegetale in sostituzione della sezione 4 Progetto Preliminare</p>	<p>Documento: OS7.0000.010 Pag. 30 di 30</p>
---	---	--

- bassa velocità di rotazione della turbina, assenza di erosione delle palette e dei componenti (tubazioni e valvole) e quindi alta affidabilità e lunga vita operativa;
- semplicità delle procedure di avviamento e fermata;
- funzionamento non rumoroso;
- bassa richiesta di manutenzioni ed elevata automazione, quindi possibilità di teleconduzione.

Il fluido organico che evolve nel ciclo ha caratteristiche variabili a seconda del fabbricante delle turbine; tra i più diffusi si citano alcuni idrocarburi quali ad esempio il pentano, oppure oli siliconici non dannosi per l'ozono. Peraltro, le sfuggite del fluido in atmosfera – essendo il ciclo chiuso – sono molto limitate (circa 40 kg/anno per ciascuna turbina).

A ciascuno dei due motori diesel sarà associata una turbina ORC di potenza nominale pari a 1,5 MW.

4.2.5 SISTEMA ACQUA DI RAFFREDDAMENTO

Il raffreddamento delle diverse utenze dei moduli ad olio vegetale viene effettuato mediante circuiti in ciclo chiuso con aerotermini; le principali utenze sono rappresentate dai motori diesel (circuiti acqua raffreddamento a bassa e ad alta temperatura) e dal condensatore delle turbine a fluido organico.

Le potenze che devono essere dissipate sono, con riferimento ad una sola sezione, le seguenti:

- circuito acqua raffreddamento a bassa temperatura: 3.800 kW
- circuito acqua raffreddamento ad alta temperatura: 4.660 kW
- condensatore turbina a fluido organico: 6.000 kW

Per tutti e tre i circuiti saranno installate batterie di aerotermini indipendenti con pompe di circolazione e serbatoi di espansione; una parte del calore sarà recuperato per esigenze di processo (ex: riscaldamento olio vegetale) ed inoltre dai circuiti di raffreddamento motore e dal condensatore turbina potrà essere possibile un recupero termico per alimentare utenze industriali o civili in teleriscaldamento.

I consumi d'acqua – essendo i tre circuiti chiusi – saranno irrilevanti e dovuti principalmente al reintegro dei quantitativi d'acqua persa in occasione dello smontaggio di apparecchiature per operazioni di manutenzione.

	<p>Centrale di Ostiglia Realizzazione di due turbine a gas per servizio di picco e di due moduli alimentati ad olio vegetale in sostituzione della sezione 4 Progetto Preliminare</p>	<p>Documento: OS7.0000.010 Pag. 31 di 31</p>
---	---	--

4.2.6 SISTEMA DI APPROVVIGIONAMENTO E STOCCAGGIO OLIO VEGETALE

L'olio vegetale potrà essere approvvigionato via terra mediante autocisterne o via fiume mediante bettoline e sarà stoccato in un serbatoio da 20.000 m³ che sarà realizzato nell'area di installazione dei moduli OV1 e OV2.

Nello specifico, avendo valutato più ipotesi di approvvigionamento, la più probabile è risultata essere quella che vedrebbe la collaborazione con IES Italia, una società petrolifera specializzata nella produzione di distillati leggeri ed intermedi (gasoli) e bitumi, con sede alla periferia Sud-Est di Mantova.

Endesa sfrutterebbe la logistica di questa società, ricevendo e scaricando le navi cisterna a doppio scafo (da 35-50.000 DWT) provenienti dalle regioni di produzione, al pontile del deposito S. Marco di Porto Marghera, dove la IES ha disponibilità di stoccaggio.

Il combustibile a questo punto potrebbe essere trasferito direttamente alla Centrale di Ostiglia mediante bettoline risalenti il Fiume Po, oppure a Mantova, con l'oleodotto di proprietà della IES, e da qui, mediante autobotti, alla Centrale.

Nel caso di approvvigionamento via fiume da Porto Marghera, il combustibile sarebbe caricato su bettoline a doppio scafo della capacità di t 1000-1200 che risalirebbero il Po in numero di 6 al mese, fino all'attracco della Centrale di Ostiglia, utilizzando il viaggio di ritorno delle imbarcazioni vuote della raffineria IES.

In considerazione del regime di portata del Fiume Po o della disponibilità delle bettoline, come accennato, l'olio vegetale potrebbe essere trasferito da Porto Marghera mediante l'oleodotto IES (lungo 120 Km) sino ad un deposito della raffineria di Mantova. Da qui l'olio vegetale verrebbe caricato con sistema dedicato (piazzole attrezzate con bracci di carico e recupero vapori) sulle autobotti.

In questo secondo caso il traffico stimato sarebbe di 6 bettoline/mese per 9 mesi e nei restanti 3 mesi (magra del Fiume Po) di 49 autobotti sulla viabilità ordinaria per un percorso di circa 32 Km.

La stazione di scarico autocisterne sarà realizzata all'interno della Centrale, in un'area adiacente l'esistente stazione di scarico autobotti a servizio del parco combustibili; lo scarico sarà effettuato in un serbatoio di scarico, e attraverso apposite pompe l'olio sarà inviato al serbatoio di stoccaggio attraverso il cunicolo tubazioni esistente che collega la Centrale al parco combustibili di Borgo San Giovanni e che lambisce l'area in cui saranno installati i motori.

Per l'approvvigionamento tramite bettoline sarà utilizzata l'esistente stazione di scarico situata sulla sponda del Fiume Po; anche in questo caso sarà realizzato un nuovo collegamento al serbatoio da 20.000 m³ di nuova realizzazione. Il sistema di scarico sarà protetto da sversamenti accidentali di olio nel fiume, con panne di contenimento.

	<p style="text-align: center;">Centrale di Ostiglia Realizzazione di due turbine a gas per servizio di picco e di due moduli alimentati ad olio vegetale in sostituzione della sezione 4 Progetto Preliminare</p>	Documento: OS7.0000.010
		Pag. 32 di 32

Il serbatoio di stoccaggio sarà di tipo metallico, dotato di serpentina di riscaldamento ed isolamento termico, in quanto alcuni tipi di olio vegetale risultano parzialmente solidi a temperatura ambiente e devono essere mantenuti a temperature leggermente superiori (ex: l'olio di palma va mantenuto ad una temperatura di circa 35 °C).

Il serbatoio avrà un proprio bacino di contenimento ed un sistema di protezione antincendio con caratteristiche analoghe a quelli dei sistemi a servizio dei serbatoi olio combustibile del parco combustibili di Borgo San Giovanni; l'alimentazione idrica del sistema antincendio sarà derivata dall'esistente tubazione di alimentazione del parco combustibili di Borgo San Giovanni, a sua volta alimentata dalle pompe antincendio poste sull'opera di presa situata sul Fiume Po.

4.3 SERVIZI AUSILIARI D'IMPIANTO

4.3.1 SISTEMA ANTINCENDIO

Il sistema esistente di Centrale per la prevenzione e protezione incendi verrà esteso per comprendere le nuove aree interessate. Le linee di distribuzione saranno opportunamente collegate alle nuove utenze.

In particolare, la rete idranti esistente verrà estesa a comprendere anche le nuove aree interessate dall'impianto; ove necessario, saranno installati sistemi di protezione del tipo ad acqua frazionata (ex: per i trasformatori) o a gas estinguente (ex: per i cabinati turbine a gas).

Le potenzialità del sistema sono adeguate in quanto lo stesso è dimensionato per far fronte ad eventi di incendio che possono interessare i parchi combustibili di Centrale o di Borgo San Giovanni.

Per il serbatoio olio vegetale da 20.000 m³, oltre all'estensione delle alimentazioni idriche esistenti si provvederà ad installare un nuovo sistema a schiumogeno per l'estinzione di eventuali incendi che dovessero interessare il bacino di contenimento.

4.3.2 SISTEMI ACQUA INDUSTRIALE E DEMINERALIZZATA

Il sistema di distribuzione acqua industriale e demineralizzata a servizio dei moduli 1, 2, 3 e 4, ha potenzialità sufficiente a sopperire alla necessità dei nuovi impianti. Le linee di distribuzione saranno estese alle nuove utenze; per quanto riguarda l'area dei moduli ad olio vegetale il collegamento sarà effettuato utilizzando l'esistente cunicolo tubazioni interrato che unisce la Centrale al parco combustibili di Borgo San Giovanni .

	<p style="text-align: center;">Centrale di Ostiglia Realizzazione di due turbine a gas per servizio di picco e di due moduli alimentati ad olio vegetale in sostituzione della sezione 4 Progetto Preliminare</p>	<p>Documento: OS7.0000.010 Pag. 33 di 33</p>
---	---	--

4.3.3 VAPORE AUSILIARIO

Il sistema vapore ausiliario a servizio dei moduli 1, 2, 3 e 4 ha potenzialità sufficiente a sopperire alla necessità dei nuovi impianti, peraltro estremamente limitate; la caldaia ausiliaria esistente sarà demolita per liberare l'area dove saranno installate le turbine a gas e ne sarà installata una nuova, di minor potenzialità, in un'area del parco combustibili di Centrale ora libera a seguito dell'avvenuta demolizione di tre dei sei serbatoi esistenti.

4.3.4 ARIA COMPRESSA

Il sistema di produzione e distribuzione aria compressa a servizio dei moduli 1, 2, 3 e 4 ha potenzialità sufficiente a sopperire alla necessità di nuovi impianti. Le linee di distribuzione saranno opportunamente estese alle nuove utenze; per quanto riguarda l'area dei moduli ad olio vegetale il collegamento sarà effettuato utilizzando l'esistente cunicolo tubazioni interrato che unisce la Centrale al parco combustibili di Borgo San Giovanni.

4.3.5 TRATTAMENTO REFLUI LIQUIDI

Il sistema di trattamento acque reflue ha potenzialità sufficiente a sopperire alle necessità dei nuovi impianti. La rete di fognature per la raccolta e il rilancio delle varie tipologie di reflui saranno opportunamente estese alle nuove utenze; per quanto riguarda l'area dei moduli ad olio vegetale il collegamento sarà effettuato utilizzando l'esistente cunicolo tubazioni interrato che unisce la Centrale al parco combustibili di Borgo San Giovanni.

La sezione di trattamento acque inquinabili da olio presente in Centrale dovrà essere rilocata, perché interferisce parzialmente con le nuove strutture; è previsto pertanto lo spostamento dei diversi componenti in un'area del parco combustibili di Centrale ora libera a seguito dell'avvenuta demolizione di tre dei sei serbatoi esistenti.

	<p>Centrale di Ostiglia Realizzazione di due turbine a gas per servizio di picco e di due moduli alimentati ad olio vegetale in sostituzione della sezione 4 Progetto Preliminare</p>	<p>Documento: OS7.0000.010 Pag. 34 di 34</p>
---	---	--

4.4 IL SISTEMA ELETTRICO DI CENTRALE

Il progetto del sistema elettrico risponde all'esigenza di assicurare:

- sicurezza del personale
- alta affidabilità e basso livello di guasto dei componenti
- massima integrazione nel sistema esistente
- massima flessibilità di esercizio.

I componenti saranno dimensionati tenendo conto dei fattori di utilizzo e di contemporaneità delle utenze. I valori preliminari di progetto di seguito riportati per i diversi componenti sono quindi da intendersi come orientativi.

I nuovi moduli saranno in grado di effettuare l'avviamento in condizioni di "black start": sarà pertanto possibile rendere disponibile al Gestore della Rete Elettrica Nazionale il servizio di partecipazione alla riaccensione del Sistema Elettrico in caso di eventi di black-out.

Sistemi, componenti e materiali saranno dimensionati per servizio continuo e selezionati in modo da minimizzare la manutenzione.

I relè di protezione saranno selezionati in modo da garantire completa selettività, protezione primaria e di riserva per tutti i circuiti.

Il sistema elettrico sarà completamente automatizzato, attraverso un sistema di Energy Management System (EMS) integrato con il DCS del processo localizzato in una sala controllo dedicata.

4.4.1 TURBINE A GAS PER SERVIZIO DI PICCO

4.4.1.1 Descrizione generale del sistema elettrico

L'alternatore di ciascuna delle due turbine a gas sarà connesso mediante condotti sbarre ai trasformatori principali 400/15,75 kV, mentre gli ausiliari elettrici delle macchine saranno alimentati dai relativi trasformatori di unità 15,75/6kV.

Il trasformatore elevatore principale di ciascun modulo sarà connesso mediante una linea aerea comune alla stazione 380kV posta ad una distanza di circa 400 metri dall'impianto. Il collegamento con la sottostazione a 380kV prevede l'inserimento di un interruttore generale in esecuzione blindata in SF6 all'inizio della linea aerea e di un altro alla fine della stessa, a valle del quale sarà realizzato il tipico collegamento a forchetta mediante sezionatori di sbarra, che permetterà al modulo trasformato di connettersi al doppio sistema di sbarre 380kV.

	<p style="text-align: center;">Centrale di Ostiglia Realizzazione di due turbine a gas per servizio di picco e di due moduli alimentati ad olio vegetale in sostituzione della sezione 4 Progetto Preliminare</p>	Documento: OS7.0000.010
		Pag. 35 di 35

Il sistema elettrico che alimenta gli ausiliari dei nuovi moduli sarà costituito da due nuove sbarre 6kV (4AU1 e 4AU2), ciascuna delle quali viene alimentata in condizioni normali dai trasformatori di unità (4TU 1-2) ed in condizioni d'emergenza dalle esistenti sbarre di emergenza 6AG degli attuali gruppi 3 e 4.

Tutte le utenze 6kV sono normalmente alimentate dalle sbarre 4AU1 e 4AU2, le quali in normali condizioni alimentano le utenze a 6 kV ed i trasformatori MT/BT dedicati ai Power Center ed ai QMM.

Il trasformatore TBR 6/0,4 kV alimentato dalle sbarre d'emergenza 6AG degli attuali gruppi, può alimentare in condizioni anomale i quadri di bassa tensione mentre il trasformatore TLF collegato alla medesima sbarra d'emergenza alimenta il quadro luce forza motrice 6BLF.

Il sistema di emergenza è costituito da una sbarra 0,4 kV (4BE) alimentata normalmente dal rispettivo quadro servizi aux comuni (4BU), ed in condizioni di emergenza direttamente dal gruppo elettrogeno 4DG.

I quadri in corrente continua e gli UPS avranno doppia alimentazione, un ramo collegato alle sbarre 4BU dei servizi ausiliari comuni, l'altro collegato alla sezione d'emergenza 4BE.

4.4.1.2 Livelli di tensione

Nel progetto del sistema elettrico saranno presenti i seguenti livelli di tensione:

Sistema alta tensione	$380 \pm 10\%$	kV	50	Hz
Generazione ¹	$15,75 \pm 5\%$	kV	50	Hz
Distribuzione MT ed utilizzatori	$6 \pm 5\%$	kV	50	Hz
Distribuzione BT ed utilizzatori	$400 \pm 5\%$	V	50	Hz
Distribuzione luce e prese di forza motrice	$400/230 \pm 5\%$	V	50	Hz
Distribuzione c.c. di controllo	$110 + 10\% - 15\%$	V	c.c.	
Distribuzione c.c. di potenza	$220 + 10\% - 15\%$	V	c.c.	
UPS	$230 \pm 1\%$	V	50	Hz

Le caratteristiche dell'allacciamento elettrico sono:

Condizioni operative		
- Tensione	$380 \pm 5\%$	kV

¹ La tensione di generazione può essere compresa tra 15 e 20 kV. Nel seguito si farà riferimento al valore di 17,5 kV.

	<p style="text-align: center;">Centrale di Ostiglia Realizzazione di due turbine a gas per servizio di picco e di due moduli alimentati ad olio vegetale in sostituzione della sezione 4 Progetto Preliminare</p>	Documento: OS7.0000.010
		Pag. 36 di 36

- Frequenza	50 ± 0,2 %	Hz
-------------	------------	----

I livelli di corto circuito saranno definiti in sede di progettazione di dettaglio. Come valori indicativi preliminari possono essere adottati i seguenti:

Livelli di corto-circuito		
- guasto trifase (380 kV)	50	kA - 1 s
- MT (6 kV)	35	kA - 1 s
- BT (0,4 kV)	30	kA - 1 s

4.4.1.3 Variazioni di tensione e di frequenza sugli utilizzatori

In condizioni di normale funzionamento, la variazione di tensione ai terminali degli utilizzatori, considerate le variazioni dovute al passaggio da carico nominale a condizioni di assenza di carico, non supera i seguenti limiti:

- + 5% a vuoto con massima tensione di sbarra;
- - 5% a carico nominale con minima tensione di sbarra.

In condizioni anomale i valori precedenti possono diventare $\pm 10\%$.

In condizioni anomale eccezionali, la differenza fra il massimo e il minimo valore di tensione alle sbarre principali di utilizzazione non eccederà il 30% (+10% sopra e -20% sotto il valore nominale).

Il valore nominale della frequenza del sistema elettrico sarà 50 Hz $\pm 0.2\%$.

In condizioni di funzionamento anomale la variazione di frequenza non supererà il valore di $\pm 2\%$ del valore nominale.

In condizioni anomale eccezionali di funzionamento la variazione di frequenza può raggiungere il +3%, -5% della frequenza nominale.

4.4.1.4 Trasformatori ausiliari

Un trasformatore di unità per singolo turbogas alimenta gli ausiliari a 6 kV. I trasformatori sono derivati dai singoli montanti di generazione a monte del congiuntore di macchina.

Analogamente, i trasformatori ausiliari MT/BT, allacciati ai quadri a 6 kV, alimentano gli ausiliari BT, mentre un trasformatore collegato alle sbarre d'emergenza dei gruppi esistenti costituisce in condizioni anomale l'alimentazione d'emergenza ed un trasformatore alimentato dalla medesima sbarra alimenta il quadro luce forza motrice.

	<p style="text-align: center;">Centrale di Ostiglia Realizzazione di due turbine a gas per servizio di picco e di due moduli alimentati ad olio vegetale in sostituzione della sezione 4 Progetto Preliminare</p>	Documento: OS7.0000.010
		Pag. 38 di 38

In sede di progetto esecutivo si provvederà alla separazione dei cavi aventi differenti livelli di tensione; a questo scopo si rispetteranno adeguate distanze di sicurezza

4.4.1.8 Stazione a 380 kV per la connessione con la rete A.T.

La stazione di alta tensione non dovrà subire modifiche di rilievo, ma si potrà utilizzare il montante isolato in aria dell'attuale gruppo 4 opportunamente revisionato, per rendere idoneo il sistema di protezione/misura/controllo alla nuova potenza/configurazione d'impianto.

4.4.1.9 Trasformatore elevatore

Le caratteristiche principali del trasformatore elevatore di ciascun alternatore turbogas, saranno:

- Potenza nominale (rif. a 15°C temp amb.) 150 MVA
- Rapporto di tensione nominale 380/15,7 kV
- Tensione di tenuta a impulso atmosferico 1300 kV
- Tipo di raffreddamento ODAF
- Mezzo isolante olio minerale
- Pressione sonora (ONAF) <75dB(A)
- Il neutro dell'avvolgimento AT del trasformatore sarà connesso direttamente a terra.

4.4.1.10 Generatori elettrici

Le principali caratteristiche di ciascun alternatore connesso ai turbogas saranno:

- Potenza nominale 150 MVA
- Fattore di potenza nominale (indutt/capac) 0.85/0.95;
- Tensione nominale: 15,75 ± 5% kV;
- Frequenza nominale 50 ± 2% Hz;
- Tipo di servizio continuo;
- Velocità nominale 3000 RPM;
- Raffreddamento idrogeno/acqua;
- Pressione sonora (ONAF) <85dB(A)
- Sistema di eccitazione eccitatrice statica
- Sistema di avviamento avviatore statico

	<p style="text-align: center;">Centrale di Ostiglia Realizzazione di due turbine a gas per servizio di picco e di due moduli alimentati ad olio vegetale in sostituzione della sezione 4 Progetto Preliminare</p>	Documento: OS7.0000.010
		Pag. 39 di 39

L'eccitatrice statica sarà alimentata da un trasformatore derivato dal quadro 6kV.

Saranno inclusi un regolatore di tensione automatico, più pannelli di protezione e di misura e un sincronizzatore (tipo a microprocessore).

4.4.1.11 Interruttori di macchina (congiuntori)

Saranno previsti un interruttore di macchina, per ogni alternatore, in esecuzione a tre fasi separate in condotto blindato, comprendente:

- 3 trasformatori di corrente
- 3 condensatori di protezione contro le sovratensioni di manovra
- 2 terne di trasformatori di tensione
- sezionatore tripolare di terra
- interruttore tripolare in SF6
- sezionatore tripolare di linea lato trasformatore
- sezionatore tripolare di linea lato generatore

Le principali prestazioni dell'interruttore di macchina saranno:

- Tensione nominale / massima 20 / 24 kV;
- Tensione a impulso 125 kV;
- Corrente nominale 15.000 A.

4.4.1.12 Trasformatori di unità

I trasformatori comuni di unità saranno derivati direttamente dai montanti di generazione dei singoli turbogas, a monte dei rispettivi congiuntori di macchina.

Il trasformatore avrà le seguenti caratteristiche principali:

- Potenza nominale 20/25 MVA
- Trifase immerso in olio
- Raffreddamento ONAN/ONAF
- Tensione nominale 15,75/6.3 kV
- Tensione massima 24/7.2 kV
- Tensione di tenuta ad impulso 125/60 kV
- Tensione di tenuta a frequenza industriale 40/20/ kV

	<p style="text-align: center;">Centrale di Ostiglia Realizzazione di due turbine a gas per servizio di picco e di due moduli alimentati ad olio vegetale in sostituzione della sezione 4 Progetto Preliminare</p>	Documento: OS7.0000.010
		Pag. 40 di 40

- Pressione sonora (ONAF) <65dB
- Variatore sotto carico $\pm 2 \times 2,5 \%$

4.4.1.13 Sistema elettrico interno di centrale per servizi ausiliari

In condizioni normali i servizi ausiliari del singolo turbogas saranno alimentati dai trasformatori di unità attraverso i quadri a 6kV.

Nel caso di emergenza i servizi saranno alimentati dalle sbarre a 6 kV di emergenza 6AG.

Sistema a 6 kV

Il sistema a 6 kV sarà costituito da due quadri, collegati entrambi ai rispettivi trasformatori di unità.

Il sistema a 6kV sarà collegato a terra tramite opportuna resistenza, atta a limitare la corrente di guasto a terra a 5A.

Ciascuno dei quadri 6 kV includerà:

- due arrivi equipaggiati con interruttore in SF6 di tipo estraibile.
- partenze per alimentazione motori equipaggiate con interruttori SF6 di tipo estraibile.
- partenze per l'alimentazione dei trasformatori ausiliari, equipaggiate con interruttore estraibile in SF6.
- Celle misure.

Sarà previsto tutto il necessario per l'interfacciamento con il sistema di controllo.

Trasformatori ausiliari MT/BT

Il dimensionamento dei trasformatori ausiliari MT/BT, indicativamente previsti nel numero complessivo di 5, verrà definito in sede di progetto di dettaglio.

Le principali caratteristiche sono comunque le seguenti:

- Trifase isolato in resina
- Raffreddamento in aria
- Rapporto di tensione nominale 6/0.42 kV
- Tensione massima 7.2/1.1 kV
- Tensione di tenuta ad impulso 75/- kV
- Tensione di tenuta a frequenza industriale 15/3 kV
- Pressione sonora <65 dB(A)

	<p style="text-align: center;">Centrale di Ostiglia Realizzazione di due turbine a gas per servizio di picco e di due moduli alimentati ad olio vegetale in sostituzione della sezione 4 Progetto Preliminare</p>	Documento: OS7.0000.010
		Pag. 41 di 41

Il neutro dell'avvolgimento di BT sarà affrancato a terra.

Sistema a 400V

Il sistema a 400 V sarà trifase, con neutro affrancato a terra (sistema TN-S).

Sarà composto da tre quadri principali per ogni sezione:

- servizi di gruppo;
- sezione d'emergenza
- servizi comuni;
- luce e forza motrice.

Le caratteristiche dei quadri saranno:

- tensione nominale / massima 0.4/1.1 kV;
- tensione di tenuta a frequenza industriale 3 kV.

Sarà previsto tutto il necessario per l'interfaccia con il DCS remoto.

Sistema in corrente continua

Saranno previsti:

- un sistema in corrente continua a 110 Vcc per ciascun turbogas per sistemi di controllo e strumentazione
- un sistema a 220 Vcc per i servizi di potenza per ciascun turbogas (pompe olio emergenza, TG e generatore)

Ciascuno dei sistemi sarà costituito da:

- raddrizzatori, (di cui uno spare) dimensionati per alimentare il carico e caricare le batterie
- batterie stazionarie al piombo;
- quadri di distribuzione, equipaggiati con interruttori automatici fissi.

Ups

Sarà installato un sistema di alimentazione non interrompibile UPS per singolo turbogas per alimentare la strumentazione ed altri sistemi elettrici che non possono subire l'interruzione dell'alimentazione. Il sistema sarà costituito da:

- un raddrizzatore totalmente controllato
- batterie al piombo di tipo sigillate
- un inverter

	<p style="text-align: center;">Centrale di Ostiglia Realizzazione di due turbine a gas per servizio di picco e di due moduli alimentati ad olio vegetale in sostituzione della sezione 4 Progetto Preliminare</p>	Documento: OS7.0000.010
		Pag. 42 di 42

- ramo di riserva con trasformatore di isolamento
- commutatore statico
- by- pass manuale
- sbarre di distribuzione 230 Vca.

Gruppo elettrogeno diesel di emergenza

In caso di black-out completo dell'alimentazione elettrica, sarà previsto un gruppo elettrogeno di emergenza diesel, capace di intervenire automaticamente e fornire alimentazione alle utenze che devono garantire la fermata in sicurezza dell'impianto.

I generatori avranno le seguenti caratteristiche:

- | | |
|----------------------------------|----------|
| • Potenza nominale (preliminare) | 1000 kVA |
| • tensione nominale | 400 V |
| • frequenza nominale | 50 Hz |
| • fattore di potenza nominale | 0,8 |
| • velocità di rotazione | 1500 RPM |

Il quadro di comando locale sarà equipaggiato con strumenti di misura e di protezione, allarmi, fusibili, contattori, relè ausiliari, pulsante d'emergenza e ogni altro componente necessario.

L'avviamento e lo spegnimento avverrà automaticamente attraverso PLC locale che provvederà alla gestione del diesel.

Allarmi e strumentazione saranno connessi ai morsetti per montaggio remoto.

4.4.1.14 Illuminazione

Dalla sezione che alimenta le prese per forza motrice, verrà derivato un trasformatore (6000/400V) che alimenterà la sezione secondaria per l'illuminazione.

La corrente di corto circuito della sbarra secondaria sarà limitata a 17 kA.

Il sistema di illuminazione principale fornirà l'illuminazione di tutte le zone di lavoro, componenti, strade e sarà dimensionato per i livelli di illuminamento come di seguito indicato:

- | | Lux |
|--------------------------|------------|
| • Area generatore | 50 |
| • Baia trasformatore | 60 |
| • Zone di lavoro esterno | 20 ÷ 50 |

	<p style="text-align: center;">Centrale di Ostiglia Realizzazione di due turbine a gas per servizio di picco e di due moduli alimentati ad olio vegetale in sostituzione della sezione 4 Progetto Preliminare</p>	Documento: OS7.0000.010
		Pag. 43 di 43

• Cabine elettriche (fronte quadri)	200
• Cabine el. (retro quadri) e Sale batterie	100
• Sala controllo	350-500
• Uffici	300
• Strade	25
• Luce di emergenza esterna	10
• Luce di emergenza sala di controllo	100
• Luce di emergenza delle cabine elettriche	25

Il sistema di illuminazione di emergenza fornirà un livello minimo per la sicurezza del personale. Sarà installato in posti strategici inclusi la sala di controllo, la stazione antincendio e altre costruzioni e aree dove l'illuminazione d'emergenza è richiesta per ragioni di sicurezza.

Infine, sarà previsto un sistema di illuminazione di sicurezza, costituito da lampade in corrente continua con batterie tampone incorporate, per l'illuminazione delle vie di fuga.

4.4.1.15 Impianto di messa a terra – Fulminazione

Sarà realizzato un impianto di messa a terra integrato con la maglia esistente, per assicurare:

- Sicurezza del personale
- Limitazione delle tensioni di passo e di contatto
- Protezione contro l'elettricità statica
- Protezione contro i fulmini
- Messa a terra di servizio

È prevista una maglia primaria (dispersore intenzionale) costituita da conduttori di rame nudo, fra loro collegati in modo da garantire la continuità elettrica. La maglia di terra può essere integrata per mezzo di picchetti infissi nel terreno.

Tutte le utenze elettriche e le strutture metalliche saranno connesse all'impianto di terra tramite opportuni collegamenti (collettori generali di terra e conduttori di protezione).

Se necessario sarà prevista una protezione contro le scariche atmosferiche per le strutture installate nell'impianto.

Calcoli appropriati saranno eseguiti in accordo con la norma CEI std. 81-1 e 81-4 per individuare gli edifici e gli apparati da proteggere.

	<p>Centrale di Ostiglia Realizzazione di due turbine a gas per servizio di picco e di due moduli alimentati ad olio vegetale in sostituzione della sezione 4 Progetto Preliminare</p>	<p>Documento: OS7.0000.010 Pag. 44 di 44</p>
---	---	--

4.4.1.16 Relè di protezione e misura

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

- adeguata protezione per i montanti di generazione e di collegamento alla rete pubblica;
- isolare le aree coinvolte nel guasto in modo da minimizzare l'impatto sul funzionamento del sistema elettrico nel suo complesso;
- minimizzare i tempi di eliminazione dei guasti in modo da aumentare la stabilità del sistema elettrico;
- realizzare la selettività di intervento delle protezioni.

I principi guida prevederanno:

- protezione di zona a selettività assoluta per generatori e trasformatori
- protezione di zona a selettività relativa per il resto dell'impianto, con coordinamento selettivo tempo/corrente
- rinalzi con protezioni a monte rispetto alle protezioni primarie per il resto dell'impianto

Le protezioni saranno di tipo a microprocessore, multifunzione.

Per i generatori e i trasformatori principali saranno installati due canali di protezione con ridondanza funzionale: saranno duplicati i soli relè di blocco, le bobine e i circuiti di scatto degli interruttori e i circuiti di alimentazione.

Il coordinamento fra le protezioni dell'impianto e le protezioni della rete di trasmissione nazionale sull'interruttore di interfaccia sarà concordato con il gestore della rete.

4.4.1.17 Automazione della rete elettrica

Il controllo, il monitoraggio, la misura e il comando della rete elettrica di distribuzione sarà possibile attraverso l'EMS (Electrical Management System) e il DCS (Distributed Control System). L'EMS sarà parte integrante del DCS.

Il comando da EMS sarà previsto per tutti i dispositivi di manovra a 380, 20 e 6 kV. Per la rete di distribuzione in bassa tensione il comando automatico da EMS sarà previsto per i soli interruttori in arrivo ai quadri principali e per i congiuntori.

L'EMS si interfacerà con il sistema di controllo dei generatori per permettere la gestione elettrica dei generatori da remoto (regolazione di tensione, fattore di potenza).

	<p style="text-align: center;">Centrale di Ostiglia Realizzazione di due turbine a gas per servizio di picco e di due moduli alimentati ad olio vegetale in sostituzione della sezione 4 Progetto Preliminare</p>	Documento: OS7.0000.010
		Pag. 45 di 45

4.4.1.18 Sistema di comunicazione

Sarà realizzato un sistema telefonico per le opere di nuova realizzazione, collegato al PABX (centralino automatico privato derivato) esistente.

Sarà inoltre realizzato un sistema interfonico dedicato alle nuove aree produttive, integrato alla rete esistente.

4.4.2 MODULI AD OLIO VEGETALE

4.4.2.1 Descrizione generale del sistema elettrico

L'alternatore di ciascun motore diesel sarà connesso, mediante condotti sbarre, ad un trasformatore principale a tre avvolgimenti comune ad entrambi i moduli, che permetterà, attraverso un cavo XLPE (polietilene reticolato) interrato, il collegamento alla rete elettrica a 130 kV in corrispondenza della stazione elettrica di proprietà Terna distante 300 m circa dall'area dei nuovi moduli.

Saranno previsti due interruttori sulla linea in cavo, uno in partenza ed uno in arrivo alle sbarre 130 kV.

Un altro trasformatore elevatore a tre avvolgimenti, comune ad entrambi i generatori relativi alle turbine ORC, permetterà il collegamento di queste alla rete 20 kV anche in questo caso attraverso un cavo XLPE (polietilene reticolato) che si allaccerà alla cabina a 20 kV di proprietà Enel Distribuzione situata nell'area di centrale e distante circa 200 metri.

Saranno previsti anche in questo caso due interruttori sulla linea in cavo: uno in partenza ed uno in arrivo alla cabina 20 kV.

I sistemi elettrici che alimentano gli ausiliari dei motori diesel e quelli delle turbine ORC verranno alimentati a dalla rete principale di centrale (sbarre 7AGG1-2 a 6 kV), attraverso opportuni trasformatori abbassatori 6/0,4 kVca per le alimentazioni dei Power Center e dei QMM

4.4.2.2 Livelli di tensione motori endotermici

Nel progetto del sistema elettrico saranno presenti i seguenti livelli di tensione:

Sistema alta tensione	130 ± 10%	kV	50	Hz
Generazione ²	11 ± 5%	kV	50	Hz

² La tensione di generazione dei motori diesel può essere compresa tra 11 e 20 kV. Nel seguito si farà riferimento al valore di 11 kV.

Distribuzione MT ed utilizzatori	$6 \pm 5\%$	kV	50	Hz
Distribuzione BT ed utilizzatori	$400 \pm 5\%$	V	50	Hz
Distribuzione luce e prese di forza motrice	$400/230 \pm 5\%$	V	50	Hz
Distribuzione c.c. di controllo	$110 + 10\% - 15\%$	V	c.c.	
Distribuzione c.c. di potenza	$220 + 10\% - 15\%$	V	c.c.	
UPS	$230 \pm 1\%$	V	50	Hz

Le caratteristiche dell'allacciamento elettrico sono:

Condizioni operative		
- Tensione	$130 \pm 5\%$	kV
- Frequenza	$50 \pm 0,2 \%$	Hz

I livelli di corto circuito saranno definiti in sede di progettazione di dettaglio. Come valori indicativi preliminari possono essere adottati i seguenti:

Livelli di corto-circuito		
- MT (6 kV)	35	kA - 1 s
- BT (0,4 kV)	30	kA - 1 s

4.4.2.3 Livelli di tensione turbine a recupero

Nel progetto del sistema elettrico saranno presenti i seguenti livelli di tensione:

Sistema alta tensione	$20 \pm 10\%$	kV	50	Hz
Generazione	$0,660 \pm 5\%$	kV	50	Hz
Distribuzione MT ed utilizzatori	$6 \pm 5\%$	kV	50	Hz
Distribuzione BT ed utilizzatori	$400 \pm 5\%$	V	50	Hz
Distribuzione luce e prese di forza motrice	$400/230 \pm 5\%$	V	50	Hz
Distribuzione c.c. di controllo	$110 + 10\% - 15\%$	V	c.c.	
Distribuzione c.c. di potenza	$220 + 10\% - 15\%$	V	c.c.	
UPS	$230 \pm 1\%$	V	50	Hz

	<p style="text-align: center;">Centrale di Ostiglia Realizzazione di due turbine a gas per servizio di picco e di due moduli alimentati ad olio vegetale in sostituzione della sezione 4 Progetto Preliminare</p>	Documento: OS7.0000.010
		Pag. 47 di 47

Le caratteristiche dell'allacciamento elettrico sono:

Condizioni operative		
- Tensione	0,660 ± 5%	kV
- Frequenza	50 ± 0,2 %	Hz

4.4.2.4 Variazioni di tensione e di frequenza sugli utilizzatori

In condizioni di normale funzionamento, la variazione di tensione ai terminali degli utilizzatori, considerate le variazioni dovute al passaggio da carico nominale a condizioni di assenza di carico, non supera i seguenti limiti:

- + 5% a vuoto con massima tensione di sbarra;
- - 5% a carico nominale con minima tensione di sbarra.

In condizioni anomale i valori precedenti possono diventare $\pm 10\%$.

In condizioni anomale eccezionali, la differenza fra il massimo e il minimo valore di tensione alle sbarre principali di utilizzazione non eccederà il 30% (+10% sopra e -20% sotto il valore nominale).

Il valore nominale della frequenza del sistema elettrico sarà 50 Hz $\pm 0.2\%$.

In condizioni di funzionamento anomale la variazione di frequenza non supererà il valore di $\pm 2\%$ del valore nominale.

In condizioni anomale eccezionali di funzionamento la variazione di frequenza può raggiungere il +3%, -5% della frequenza nominale.

4.4.2.5 Trasformatori ausiliari

I sistemi elettrici ausiliari saranno alimentati dalla rete interna alla centrale (sbarre 7AGGI 1-2) attraverso linee in cavo dedicate e sottenderanno a due sbarre 6 kV da cui verranno alimentati, attraverso trasformatori MT/BT, gli ausiliari dei nuovi moduli.

L'eventuale alimentazione di riserva o emergenza è rappresentata dalla ridondanza di alimentazione sulle sbarre 7AGG 1-2 o 6AG

4.4.2.6 Quadri

I quadri MT saranno adatti per installazione interna, isolati ad aria/esafluoro, di tipo blindato, con grado di protezione meccanica IP31. I quadri saranno equipaggiati con interruttori estraibili.

	<p>Centrale di Ostiglia Realizzazione di due turbine a gas per servizio di picco e di due moduli alimentati ad olio vegetale in sostituzione della sezione 4 Progetto Preliminare</p>	<p>Documento: OS7.0000.010 Pag. 48 di 48</p>
---	---	--

I quadri BT saranno del tipo PTTA (IEC 439-1), protezione meccanica IP31, del tipo 3a come descritto nella IEC 439-1.

Saranno previsti appropriati scomparti di riserva.

4.4.2.7 Motori ad induzione

I motori a induzione con potenza nominale maggiore di 200 kW saranno alimentati a 6 kV; motori con potenza maggiore di 75 kW saranno connessi ai quadri principali di BT (400 V) direttamente alimentati dai trasformatori ausiliari.

I motori a induzione saranno di tipo TEFC (Totally enclosed fan cooled), con grado di protezione non inferiore a IP54 per interno e IP55 per esterno.

L'isolamento dei motori sarà di classe F con classe di sovratemperatura B.

4.4.2.8 Cavi di potenza

I cavi di potenza saranno isolati in EPR (gomma etilpropilenica) o XLPE (polietilene reticolato) con conduttori in rame.

In particolare, con riferimento alla caduta di tensione, sono dimensionati in modo da non superare i seguenti valori riferiti alla tensione nominale:

- partenze di quadri e sotto quadri 2%;
- partenze motori 5%;
- partenze motori durante l'avviamento 10%;
- illuminazione 3%.

In sede di progetto esecutivo si provvederà alla separazione dei cavi aventi differenti livelli di tensione; a questo scopo si rispetteranno adeguate distanze di sicurezza.

4.4.2.9 Stazione a 130 kV per la connessione con la rete A.T. dei motori diesel

La stazione di 130 kV dovrà subire alcune modiche, con l'inserzione di un nuovo modulo interruttore e sezionatore in blindato SF6 e l'adeguamento del sistema protettivo e di misura. Il collegamento alla stessa sarà garantito da una linea in cavo XLPE.

4.4.2.10 Stazione a 20 kV per la connessione con la rete M.T. delle turbine ORC

La cabina di 20 kV esistente dovrà subire alcune modiche, con l'inserzione di un nuovo modulo interruttore e sezionatore e l'adeguamento del sistema protettivo e di misura. Il collegamento alla stessa sarà garantito da una linea in cavo XLPE

	<p style="text-align: center;">Centrale di Ostiglia Realizzazione di due turbine a gas per servizio di picco e di due moduli alimentati ad olio vegetale in sostituzione della sezione 4 Progetto Preliminare</p>	Documento: OS7.0000.010
		Pag. 49 di 49

4.4.2.11 Trasformatore elevatore generatori motori diesel

Le caratteristiche principali del trasformatore elevatore, comune a ciascun alternatore dei motori diesel, saranno:

- Potenza nominale (rif. a 15°C temp amb.) 50 MVA
- Rapporto di tensione nominale 130/11/11 kV
- Tipo di raffreddamento ODAF
- Mezzo isolante olio minerale
- Pressione sonora (ONAF) <75dB(A)

4.4.2.12 Trasformatore elevatore generatori turbine ORC

Le caratteristiche principali del trasformatore elevatore, comune a ciascun alternatore turbine ORC, saranno:

- Potenza nominale (rif. a 15°C temp amb.) 5 MVA
- Rapporto di tensione nominale 20/0,660/0,660 kV
- Tipo di raffreddamento ONAF
- Mezzo isolante olio minerale
- Pressione sonora (ONAF) <75dB(A)

4.4.2.13 Generatori elettrici motori diesel

Le principali caratteristiche di ciascun alternatore connesso ai motori diesel:

- Potenza nominale 18 MVA
- Fattore di potenza nominale (indutt/capac) 0.85/0.95;
- Tensione nominale: 11±5% kV;
- Pressione sonora (ONAF) <85dB(A)
- Frequenza nominale 50±2% Hz;

4.4.2.14 Generatori elettrici turbine ORC

Le principali caratteristiche di ciascun alternatore connesso alle turbine ORC:

- Potenza nominale 5 MVA
- Fattore di potenza nominale (indutt/capac) 0.85/0.95;

	<p style="text-align: center;">Centrale di Ostiglia Realizzazione di due turbine a gas per servizio di picco e di due moduli alimentati ad olio vegetale in sostituzione della sezione 4 Progetto Preliminare</p>	Documento: OS7.0000.010
		Pag. 50 di 50

- Tensione nominale: 0,660±5% kV;
- Frequenza nominale 50±2% Hz;
- Pressione sonora (ONAF) <85dB(A)

4.4.2.15 Interruttori di macchina (congiuntori) generatori motori diesel

Saranno previsti un interruttore di macchina, per ogni alternatore, in esecuzione a tre fasi separate in condotto blindato, comprendente:

- 3 trasformatori di corrente
- 3 condensatori di protezione contro le sovratensioni di manovra
- 2 terne di trasformatori di tensione
- sezionatore tripolare di terra
- interruttore tripolare in SF6
- sezionatore tripolare di linea lato trasformatore
- sezionatore tripolare di linea lato generatore

Le principali prestazioni dell'interruttore di macchina saranno:

- Tensione nominale / massima 20 / 24 kV;
- Tensione a impulso 125 kV;

4.4.2.16 Sistema elettrico interno

In condizioni normali i servizi ausiliari dei generatori motori diesel e turbine ORC verranno alimentati dalla rete di centrale attraverso un doppio collegamento con le esistenti sbarre a 6 kV (7 AGG1-2 e 6AG).

Nel caso di emergenza i servizi saranno alimentati dalle sbarre a 6 kV di emergenza 6AG.

Sistema a 6 kV

Il sistema a 6 kV sarà costituito da due quadri, collegati entrambi alle sbarre 6 kV 7 AGG1-2

Il sistema a 6kV sarà collegato a terra tramite opportuna resistenza, atta a limitare la corrente di guasto a terra a 5A.

Ciascuno dei quadri 6 kV includerà:

- due arrivi equipaggiati con interruttore in SF6 di tipo estraibile.

	<p style="text-align: center;">Centrale di Ostiglia Realizzazione di due turbine a gas per servizio di picco e di due moduli alimentati ad olio vegetale in sostituzione della sezione 4 Progetto Preliminare</p>	Documento: OS7.0000.010
		Pag. 51 di 51

- partenze per alimentazione motori equipaggiate con interruttori SF6 di tipo estraibile.
- partenze per l'alimentazione dei trasformatori ausiliari, equipaggiate con interruttore estraibile in SF6.
- Celle misure.

Sarà previsto tutto il necessario per l'interfacciamento con il sistema di controllo.

Trasformatori ausiliari MT/BT

Il dimensionamento dei trasformatori ausiliari MT/BT, indicativamente previsti nel numero complessivo di 4, verrà definito in sede di progetto di dettaglio.

Le principali caratteristiche sono comunque le seguenti:

- Trifase isolato in resina
- Raffreddamento in aria
- Rapporto di tensione nominale 6/0.42 kV
- Tensione massima 7.2/1.1 kV
- Tensione di tenuta ad impulso 75/- kV
- Tensione di tenuta a frequenza industriale 15/3 kV
- Pressione sonora <65 dB(A)

Il neutro dell'avvolgimento di BT sarà affrancato a terra.

Sistema a 400V

Il sistema a 400 V dei nuovi moduli sarà trifase, con neutro affrancato a terra (sistema TN-S).

Sarà composto da tre quadri principali per ogni modulo:

- servizi di gruppo;
- sezione d'emergenza
- servizi comuni;
- luce e forza motrice.

Le caratteristiche dei quadri saranno:

- tensione nominale / massima 0.4/1.1 kV;
- tensione di tenuta a frequenza industriale 3 kV.

	<p style="text-align: center;">Centrale di Ostiglia Realizzazione di due turbine a gas per servizio di picco e di due moduli alimentati ad olio vegetale in sostituzione della sezione 4 Progetto Preliminare</p>	<p>Documento: OS7.0000.010 Pag. 52 di 52</p>
---	---	--

Sarà previsto tutto il necessario per l'interfaccia con il DCS remoto.

Sistema in corrente continua

Saranno previsti:

- un sistema in corrente continua a 110 Vcc per ciascun modulo per sistemi di controllo e strumentazione
- un sistema a 220 Vcc per i servizi di potenza per ciascun modulo (pompe olio emergenza, etc...)

Ciascuno dei sistemi sarà costituito da:

- raddrizzatori, (di cui uno spare) dimensionati per alimentare il carico e caricare le batterie
- batterie stazionarie al piombo;
- quadri di distribuzione, equipaggiati con interruttori automatici fissi.

Ups

Sarà installato un sistema di alimentazione non interrompibile UPS per ogni modulo per alimentare la strumentazione ed altri sistemi elettrici che non possono subire l'interruzione dell'alimentazione.

Il sistema sarà costituito da:

- un raddrizzatore totalmente controllato
- batterie al piombo di tipo sigillate
- un inverter
- ramo di riserva con trasformatore di isolamento
- commutatore statico
- by- pass manuale
- sbarre di distribuzione 230 Vca.

4.4.2.17 Illuminazione

Dalla sezione che alimenta le prese per forza motrice, verrà derivato un trasformatore che alimenterà la sezione secondaria per l'illuminazione.

La corrente di corto circuito della sbarra secondaria sarà limitata a 17 kA.

	<p style="text-align: center;">Centrale di Ostiglia Realizzazione di due turbine a gas per servizio di picco e di due moduli alimentati ad olio vegetale in sostituzione della sezione 4 Progetto Preliminare</p>	Documento: OS7.0000.010
		Pag. 53 di 53

Il sistema di illuminazione principale fornirà l'illuminazione di tutte le zone di lavoro, componenti, strade e sarà dimensionato per i livelli di illuminamento come di seguito indicato:

	Lux
• Area generatore	50
• Baia trasformatore	60
• Zone di lavoro esterno	20 ÷ 50
• Cabine elettriche (fronte quadri)	200
• Cabine el. (retro quadri) e Sale batterie	100
• Strade	25
• Luce di emergenza esterna	10
• Luce di emergenza delle cabine elettriche	25

Il sistema di illuminazione di emergenza fornirà un livello minimo per la sicurezza del personale. Sarà installato in posti strategici inclusi la sala di controllo, la stazione antincendio e altre costruzioni e aree dove l'illuminazione d'emergenza è richiesta per ragioni di sicurezza.

Infine, sarà previsto un sistema di illuminazione di sicurezza, costituito da lampade in corrente continua con batterie tampone incorporate, per l'illuminazione delle vie di fuga.

4.4.2.18 Impianto di messa a terra – Fulminazione

Sarà realizzato un impianto di messa a terra integrato con la maglia esistente, per assicurare:

- Sicurezza del personale
- Limitazione delle tensioni di passo e di contatto
- Protezione contro l'elettricità statica
- Protezione contro i fulmini
- Messa a terra di servizio

È prevista una maglia primaria (dispersore intenzionale) costituita da conduttori di rame nudo, fra loro collegati in modo da garantire la continuità elettrica. La maglia di terra può essere integrata per mezzo di picchetti infissi nel terreno.

Tutte le utenze elettriche e le strutture metalliche saranno connesse all'impianto di terra tramite opportuni collegamenti (collettori generali di terra e conduttori di protezione).

Se necessario sarà prevista una protezione contro le scariche atmosferiche per le strutture installate nell'impianto.

	<p>Centrale di Ostiglia Realizzazione di due turbine a gas per servizio di picco e di due moduli alimentati ad olio vegetale in sostituzione della sezione 4 Progetto Preliminare</p>	<p>Documento: OS7.0000.010 Pag. 54 di 54</p>
---	---	--

Calcoli appropriati saranno eseguiti in accordo con la norma CEI std. 81-1 e 81-4 per individuare gli edifici e gli apparati da proteggere.

4.4.2.19 Relè di protezione e misura

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

- adeguata protezione per i montanti di generazione e di collegamento alla rete pubblica;
- isolare le aree coinvolte nel guasto in modo da minimizzare l'impatto sul funzionamento del sistema elettrico nel suo complesso;
- minimizzare i tempi di eliminazione dei guasti in modo da aumentare la stabilità del sistema elettrico;
- realizzare la selettività di intervento delle protezioni.

I principi guida prevederanno:

- protezione di zona a selettività assoluta per generatori e trasformatori
- protezione di zona a selettività relativa per il resto dell'impianto, con coordinamento selettivo tempo/corrente
- rinalzi con protezioni a monte rispetto alle protezioni primarie per il resto dell'impianto

Le protezioni saranno di tipo a microprocessore, multifunzione.

Per i generatori e i trasformatori principali saranno installati due canali di protezione con ridondanza funzionale: saranno duplicati i soli relè di blocco, le bobine e i circuiti di scatto degli interruttori e i circuiti di alimentazione.

Il coordinamento fra le protezioni dell'impianto e le protezioni della rete di trasmissione nazionale sull'interruttore di interfaccia sarà concordato con il gestore della rete.

4.4.2.20 Sistema di comunicazione

Sarà realizzato un sistema telefonico per le opere di nuova realizzazione, collegato al PABX (centralino automatico privato derivato) esistente.

Sarà inoltre realizzato un sistema interfonico dedicato alle nuove aree produttive, integrato alla rete esistente.

	<p style="text-align: center;">Centrale di Ostiglia Realizzazione di due turbine a gas per servizio di picco e di due moduli alimentati ad olio vegetale in sostituzione della sezione 4 Progetto Preliminare</p>	Documento: OS7.0000.010
		Pag. 55 di 55

4.5 SISTEMA DI AUTOMAZIONE E CONTROLLO

I criteri fondamentali su cui si basa il sistema di automazione sono i seguenti:

- Struttura decentrata
- Integrazione
- Utilizzo di strumentazione a "bus di campo"

Il progetto prevede una struttura decentrata nella quale diversi sistemi di controllo, comunicando tra di loro, gestiscono aree di impianto indipendentemente uno dall'altro. Questa scelta è peraltro dettata dalla necessità di integrare sistemi di regolazione dedicati a corredo del macchinario, coi quali il sistema di controllo principale opererà come se fossero parte di un solo ambiente di controllo.

Elemento fondamentale su cui si fonda questo concetto di integrazione è l'interfaccia utente, HMI, tale per cui da un'unica postazione di lavoro l'operatore può avere un quadro dello stato di ogni sottosistema di impianto e gestirne con facilità il controllo. Per rendere l'interfaccia utente la più familiare possibile si utilizzeranno ambienti Windows, sistemi operativi facili da usare e soprattutto molto conosciuti. L'opera di integrazione deve infine portare all'utilizzo semplice e veloce delle nuove tecnologie IT (Information Technology) indispensabili per garantire uno scambio trasparente di dati tra tutti i livelli di fabbrica (dall'area uffici fino al campo).

L'adozione dei concetti di decentramento e di integrazione dell'architettura porta come diretta conseguenza a preferire l'utilizzo di strumentazione di campo basata sulla tecnologia del "bus di campo". Attraverso l'impiego di questa nuova tecnologia è infatti possibile affiancare al concetto di "struttura decentrata" quello di "intelligenza distribuita". Utilizzando la strumentazione intelligente è infatti possibile far gestire agli strumenti in campo alcune funzioni quali ad esempio il controllo, il "database" dello strumento, gli allarmi dello stesso, la diagnostica ecc. L'attuale evoluzione del mercato porta quindi a preferire sistemi di controllo in grado di gestire segmenti fieldbus con possibilità di interfacciamento verso i vari standard disponibili (Profibus, Fieldbus Foundation, etc...)

La scelta del bus di campo è da considerarsi come stato dell'arte per moderne unità a ciclo combinato, e consente, a fronte di un limitato incremento di costo iniziale, prestazioni e flessibilità nettamente superiori a quelle fornite da architetture tradizionali.

Le quattro aree di impianto nelle quali è suddivisibile il sistema di automazione sono le seguenti:

1. *Control Room*
2. *Plant Management*
3. *Office Area*

	<p style="text-align: center;">Centrale di Ostiglia Realizzazione di due turbine a gas per servizio di picco e di due moduli alimentati ad olio vegetale in sostituzione della sezione 4 Progetto Preliminare</p>	Documento: OS7.0000.010
		Pag. 56 di 56

4. Field Area

Nei paragrafi seguenti si fornisce una descrizione di maggior dettaglio di ciascuna delle quattro aree suddette.

4.5.1 CONTROL ROOM

Nella "Control Room", che coinciderà per tutti i nuovi moduli con l'esistente sala manovre dei moduli 1, 2 e 3, sarà presente un "Banco operatore" per ogni modulo e un "Banco Capo turno", perfettamente identico a quello dell'operatore, per ciascuna coppia di moduli (uno per la coppia Turbine a gas, l'altro per la coppia moduli ad olio vegetale).

Ogni postazione comprenderà almeno tre PC con funzione di "Operator Station". Ogni postazione operatore dovrà gestire il proprio gruppo e tutti gli impianti ausiliari ma non potrà interagire con l'altro gruppo.

La sola postazione del capo turno sarà abilitata alla visualizzazione di tutte le pagine di sinottico dei due moduli. Grazie alla completa integrazione dell'architettura e del relativo sistema di controllo, gli operatori potranno gestire (comando e supervisione) l'intero modulo di loro pertinenza attraverso le sole interfacce operatore (HMI) presenti su tali PC. L'operatore sarà in grado di effettuare le seguenti operazioni:

- Monitoraggio in tempo reale del processo;
- Accesso alle pagine HMI relative a tutti i sistemi forniti da terzi;
- Emissione di comandi e set-point;
- Gestione e monitoraggio delle condizioni di allarme;
- Lettura sequenza eventi;
- Lettura dei dati storici archiviati;
- Visione dei trend;
- Archiviazione dei dati di processo;
- Accesso diretto ai Database di impianto;
- Gestione delle stampe.

Per tali applicazioni si utilizzeranno Personal Computer standard basati su tecnologia Windows NT (o Windows 2000). Su tali PC verrà inoltre installato un emulatore X Windows in grado di leggere

	Centrale di Ostiglia Realizzazione di due turbine a gas per servizio di picco e di due moduli alimentati ad olio vegetale in sostituzione della sezione 4 Progetto Preliminare	Documento: OS7.0000.010 Pag. 57 di 57
---	--	---

le pagine grafiche dello standard X Windows eventualmente configurate su sistemi Unix presenti in rete.

Sarà presente una postazione operativa informatizzata costituita da un video, elettronica di elaborazione, tastiera e dispositivo di puntamento dedicata alla supervisione e allarmi del Sistema Antincendio. Inoltre per la realizzazione del riferimento temporale di sincronizzazione dell'intero Sistema di Controllo Principale sarà presente un ricevitore GPS.

4.5.2 PLANT MANAGEMENT ROOM

La "Plant Management Room" è un locale adiacente alla Sala manovra, che sarà adibito alla raccolta e storicizzazione delle informazioni provenienti dal sistema di controllo. La sua funzione principale è quindi quella di supporto all'esercizio e alla manutenzione. Saranno presenti in tale zona stampanti, plotter, scanner nonché tutta la documentazione informatizzata della centrale e i relativi database (data sheet, disegni, schemi impianto, schemi processo, ecc.). In tale zona verranno inoltre collocati dei PC con piattaforma Windows NT o 2000 dedicati alla configurazione, alla manutenzione, alla diagnostica. e al controllo delle prestazioni.

4.5.3 OFFICE AREA

Con il termine "Office Area" si intende definire la rete aziendale degli uffici; tale rete sarà basata su protocollo Ethernet TCP/IP. La scelta di questo protocollo di comunicazione è dovuta a una combinazione di diversi fattori tra i quali il basso costo (dovuto al largo utilizzo di questo bus e dei componenti ad esso associati), la conoscenza diffusa, la disponibilità di prodotti e soprattutto la totale integrazione con le tecnologie Internet/Intranet. Grazie ai nuovi prodotti dotati di un proprio Web server locale, le informazioni proprie di un dispositivo saranno rese disponibili sotto forma di pagine Web diventando di conseguenza accessibili, da tutti i terminali collegati in rete, attraverso comuni browser web. Attraverso tale integrazione sarà possibile consultare da tutti i PC connessi alla rete aziendale i "data base", la documentazione di impianto, lo stato e la diagnostica dell'impianto nonché operare determinate funzioni di controllo e gestione. Queste ultime operazioni saranno compiute solamente da utenti privilegiati al fine di garantire la sicurezza necessaria alla rete di campo. Per tale motivo sarà presente, con il compito di interfaccia tra la rete office e quella campo, un "firewall" con lo specifico compito di filtrare le informazioni e consentire agli utenti abilitati l'accesso alla rete di campo o a parte di essa.

	<p style="text-align: center;">Centrale di Ostiglia Realizzazione di due turbine a gas per servizio di picco e di due moduli alimentati ad olio vegetale in sostituzione della sezione 4 Progetto Preliminare</p>	Documento: OS7.0000.010
		Pag. 58 di 58

4.5.4 FIELD AREA

La zona denominata "Field Area" raccoglie l'intera struttura del livello campo. Tale zona è composta da una o più dorsali di tipo Ethernet, Fast Ethernet o ATM con protocollo TCP/IP necessarie per la connessione di tutti i DCS-PLC. La richiesta di una architettura decentrata porta al conseguente utilizzo di un elevato numero di controllori, dislocati opportunamente in campo, perfettamente integrati e comunicanti tra di loro. Tale integrazione dovrà essere realizzata preferibilmente attraverso l'utilizzo di protocolli standard di comunicazione quali Modbus, OPC ed Ethernet.

La strumentazione di campo dovrà essere di tipo intelligente e connessa al sistema di controllo a mezzo del bus di campo. L'utilizzo della strumentazione tradizionale (4-20 mA) e relativo collegamento cablato punto a punto si utilizzerà solo in casi specificati di particolare importanza.

La tecnologia bus di campo verrà quindi utilizzata per la connessione di tutta la strumentazione riguardante la regolazione (trasmettitori e attuatori) e l'acquisizione di misure dal campo, per la connessione alle unità di I/O distribuite in campo atte all'acquisizione delle misure a bordo macchine, all'acquisizione dei contatti di comando e ai telecomandi di processo. I collegamenti tradizionali saranno invece utilizzati per la connessione di tutti quegli apparati che svolgono funzioni di particolare importanza quali ad esempio il sistema di protezione, gli attuatori di azioni di blocco, ecc..

I controllori abilitati alla gestione della strumentazione in campo saranno di conseguenza dotati di schede di interfaccia e gestione sia alla tecnologia bus di campo per la connessione della strumentazione intelligente sia alla tecnologia tradizionale. Per ciò che riguarda il protocollo bus di campo utilizzato, questo sarà conforme alla normativa CENELEC EN La rete bus di campo (controllore, software di gestione e strumentazione), sia essa basata su protocollo Profibus che su quello Fieldbus Foundation, sarà conforme ai profili di interoperabilità presenti all'interno delle relative normative e fornirà una serie di funzioni avanzate quali:

- L'individuazione e relativa storicizzazione (raccolta) di tutte gli errori di comunicazione presenti sul bus;
- L'identificazione di tutti i dispositivi connessi alla rete bus di campo e del relativo stato di funzionamento;
- Archiviazione e accesso a tutte le informazioni statiche e dinamiche relative alle prestazioni dei dispositivi intelligenti;
- Segnalazione della indisponibilità di un dispositivo;
- Per ogni dispositivo sarà sempre possibile visualizzare il relativo modo operativo (manuale, automatico, cascade, ecc.). Quest'ultimo potrà essere cambiato da stazione operatore;

	<p>Centrale di Ostiglia Realizzazione di due turbine a gas per servizio di picco e di due moduli alimentati ad olio vegetale in sostituzione della sezione 4 Progetto Preliminare</p>	<p>Documento: OS7.0000.010 Pag. 59 di 59</p>
---	---	--

- La configurazione e la calibrazione dei dispositivi intelligenti connessi alla rete bus di campo potrà essere gestita sia in loco che da stazione operatore posta in Control Room. Tali operazioni potranno essere realizzate solamente dopo aver fissato un appropriato modo operativo al trasmettitore che dovrà necessariamente essere differente da quello di normale funzionamento;
- Funzioni di diagnostica avanzate. Quest'ultima funzione sarà ottenuta grazie alla completa interazione tra dispositivi intelligenti e software di gestione del controllore. Il sistema di controllo conterrà quindi un "package" in grado di coordinare tutte le informazioni provenienti dal campo, gestirle e prontamente segnalare l'avvento di un guasto od anomalia.

4.5.5 FILOSOFIA DELLA STRUMENTAZIONE

Trasduttori parametri di processo ed elettrici

Per la strumentazione di indicazione e per controllo è normalmente previsto un singolo trasduttore. Due trasduttori vengono installati in caso di possibili difficoltà e/o incertezze nella misura od in caso di misura critica. In tal caso un trasduttore costituisce l'elemento primario (l'operatore può selezionare l'elemento da assumere come primario) ed interviene nel loop di controllo. Il secondo elemento, di riserva, sostituisce automaticamente il primario mediante una logica dedicata, in caso di guasto/cattiva lettura. In caso di guasto su uno dei due elementi l'operatore viene allarmato.

Tutti gli elementi di misura singoli previsti per un controllore sono accoppiati ad uno strumento locale.

Allarmi

Per anticipare un blocco sono previsti segnali di allarme per il processo e la parte elettrica.

Gli allarmi non richiedono un trasduttore dedicato nei casi in cui è già previsto un adeguato sistema di rilevazione.

Gli allarmi di processo possono essere configurati via software sulla variabile misurata, ove esistente, e quindi non occorre prevedere strumentazione addizionale dedicata.

Blocchi

Solamente per le cause primarie di blocco di processo, allorquando la misura della variabile può risultare difficoltosa (tipicamente, livelli nei corpi cilindrici), sono previsti tre iniziatori con logica due su tre.

Per le altre cause di blocco, sono previsti iniziatori singoli.

	<p style="text-align: center;">Centrale di Ostiglia Realizzazione di due turbine a gas per servizio di picco e di due moduli alimentati ad olio vegetale in sostituzione della sezione 4 Progetto Preliminare</p>	Documento: OS7.0000.010
		Pag. 60 di 60

Ridondanze

I microprocessori del DCS, i bus e le schede di comunicazione interne, schede I/O dedicate al controllo ed alla protezione (funzione ESD) sono ridondate.

Sicurezza

Le valvole di sicurezza non sono utilizzate come normali strumenti di depressurizzazione ma solo come sistemi di sicurezza.

Attuatori

In caso di attuazione pneumatica, gli organi di regolazione si posizionano opportunamente per garantire le condizioni di sicurezza in impianto in caso di mancanza aria di regolazione.

4.6 OPERE CIVILI

Le opere civili previste per i nuovi moduli in progetto consistono in:

- fondazioni per l'alloggiamento dei diversi treni di macchine, sia per quanto riguarda gli skid Turbine a gas e relativi alternatori che per i complessi motore diesel e relativo alternatore; tali strutture sono realizzate in calcestruzzo armato;
- struttura per l'alloggiamento dei trasformatori; tali strutture sono chiuse su tre lati e protette da recinzione sul quarto lato. Le strutture sono realizzate in calcestruzzo armato;
- fondazioni e basamenti per edifici, caldaie, ciminiere bi-canna, serbatoi vari, aerotermini, trasformatori e unità ausiliarie, realizzate in calcestruzzo armato;
- scavi di sbancamento, riporti di terreno e compattazione e realizzazione piano di posa fondazioni;
- scavi per percorsi cavi, per interrimento reti tecnologiche e di servizio, per la posa della rete di terra e successivi reinterri;
- finiture delle aree e delle strade per la viabilità interna dell'impianto.

4.6.1 EDIFICI

L'ampliamento della Centrale con la realizzazione dei nuovi moduli richiede la realizzazione di tre edifici principali (sale macchine TG, motori diesel e turbine ORC) e di alcuni locali minori.

Gli edifici sala macchine dei nuovi moduli verranno realizzati in carpenteria metallica con tamponature in pannelli di lamiera tipo sandwich, e saranno muniti di carroponte con portata sufficiente per la movimentazione delle parti più pesanti delle apparecchiature in essi contenute

	<p>Centrale di Ostiglia Realizzazione di due turbine a gas per servizio di picco e di due moduli alimentati ad olio vegetale in sostituzione della sezione 4 Progetto Preliminare</p>	<p>Documento: OS7.0000.010 Pag. 61 di 61</p>
---	---	--

che possono essere oggetto di manutenzione. Gli edifici saranno dotati di impianto di termoventilazione.

Gli altri edifici, anch'essi in carpenteria metallica, sono destinati ai seguenti usi:

- edificio compressori gas naturale;
- locali di servizi moduli ad olio vegetale;
- edificio nuova caldaia ausiliaria.

4.7 DEMOLIZIONI

E' prevista la demolizione di alcune apparecchiature presenti nell'area di installazione dei moduli TG (caldaia ausiliaria, vasca API, serbatoio olio recuperato) e di una vasca fanghi, peraltro mai utilizzata, presente nell'area di installazione dei moduli ad olio vegetale.

La sistemazione finale dell'impianto prevede inoltre la demolizione dell'attuale caldaia della sez. 4, della relativa ciminiera da 200 m e delle apparecchiature del "retrocaldaia" della sez. 4; tali demolizioni saranno effettuate successivamente all'entrata in servizio dei nuovi moduli, previa approvazione da parte delle competenti autorità di un progetto di demolizione che sarà presentato nel corso della realizzazione dei nuovi moduli.



Centrale di Ostiglia
Realizzazione di due turbine a gas per servizio di
picco e di due moduli alimentati ad olio vegetale in
sostituzione della sezione 4
Progetto Preliminare

Documento:
OS7.0000.010
Pag. 62 di 62

5 SUPERFICI E VOLUMI

La superficie complessiva interessata dalla realizzazione del progetto è pari a circa 49000 m², 25.000 dei quali per la realizzazione degli interventi relativi alle turbine a gas per servizio di picco e 24.000 circa per i moduli ad olio vegetale.

I nuovi edifici e le strutture che dovranno essere realizzate sono caratterizzate dalle seguenti dimensioni effettive:

Struttura	Superficie in pianta	Altezza massima	n°	Volume	Volume complessivo
Sala macchine TG e OTSG	4 000 m ²	18.00 m	1	72 000 m ³	72 000 m ³
Sala macchine motori diesel OV	650 m ²	11.00 m	1	7 150 m ³	7 150 m ³
Aerotermini raffreddamento motori diesel OV	115 m ²	7.00 m	2	800 m ³	1 600 m ³
Sala macchine turbine ORC	480 m ²	8.00 m	1	3 850 m ³	3 850 m ³
Aerotermini raffreddamento turbine ORC (condensatori)	300 m ²	7.00 m	2	2 100 m ³	4 200 m ³
Locale ausiliari elettrici moduli OV	300 m ²	6.00 m	1	1 800 m ³	1 800 m ³
Ciminiere e condotti TG	330 m ²	100.00 m	2	---	4 000 m ³
Ciminiere e condotti motori diesel OV	500 m ²	50.00 m	2	---	500 m ³
Serbatoio olio vegetale 20.000 m ³	2 500 m ²	14.00 m	1	22 000 m ³	22 000 m ³
Edifici vari e apparecchiature in area TG da rilocare	---	---	--	---	5 000 m ³
Edifici minori e serbatoi vari moduli OV	---	---	--	---	1 500 m ³
TOTALE					123 600 m³

6 ASPETTI REALIZZATIVI

Il processo per la realizzazione dei nuovi interventi dovrebbe seguire il programma cronologico illustrato dal seguente diagramma, nel quale l'istante zero viene fissato al momento dell'ottenimento dell'Autorizzazione.

Centrale di Ostiglia - Realizzazione di due turbogas in ciclo semplice e di due gruppi alimentati ad olio vegetale																																					
Programma cronologico delle attività																																					
ID	Descrizione Attività	Durata	Mesi																																		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
Filastoni principali																																					
0.0	Autorizzazione																																				
1.0	Emissione ordini EPC																																				
2.0	Esercizio commerciale sez. 4A																																				
3.0	Esercizio commerciale sez. 4B																																				
4.0	Esercizio commerciale sez. 5																																				
5.0	Esercizio commerciale sez. 6																																				
Attività																																					
0.1	Salvaguardie e opere preliminari	7																																			
1.1	Negoziazione contratti EPC	2																																			
1.2	Contratto EPC Turbine a gas	22																																			
1.2.1	Ingegneria	12																																			
1.2.2	Fabbricazione	13																																			
1.2.3	Cantierizzazione	1																																			
1.2.4	Opere Civili	5																																			
1.2.5	Montaggi elettromeccanici	10																																			
1.2.6	Commissioning e prove funzionali	4																																			
1.2.7	Collaudo sez 4A	0,25																																			
1.2.8	Collaudo sez 4B	0,25																																			
1.2.9	Esercizio provvisorio sez 4A	3																																			
1.2.10	Esercizio provvisorio sez 4B	3																																			
1.3	Contratto EPC gruppi ad olio vegetale	27																																			
1.3.1	Ingegneria	10																																			
1.3.2	Fabbricazione	20																																			
1.3.3	Cantierizzazione	1																																			
1.3.4	Salvaguardie e opere preliminari	3																																			
1.3.5	Opere Civili	4																																			
1.3.6	Montaggi elettromeccanici	9																																			
1.3.7	Commissioning e prove funzionali	5																																			
1.3.8	Collaudo sez 5	0,25																																			
1.3.9	Collaudo sez 6	0,25																																			
1.3.10	Esercizio provvisorio sez 5	2																																			
1.3.11	Esercizio provvisorio sez 6	2																																			

Secondo questo programma, l'avvio delle attività di cantiere avrebbe inizio contestualmente all'ottenimento dell'autorizzazione per effettuare gli interventi di salvaguardia e le opere preliminari necessarie a liberare le aree dove saranno installate le turbine a gas e i moduli ad olio vegetale.

La realizzazione delle prime opere dei nuovi impianti dovrebbe avere inizio a partire dall'ottavo mese dopo il rilascio dell'autorizzazione; le attività realizzative dovrebbero concludersi con il passaggio in esercizio commerciale dell'ultimo modulo (2° modulo ad olio vegetale), allo scadere del 30° mese dall'ottenimento dell'autorizzazione.

Durante tutto il periodo di cantiere è prevista l'occupazione temporanea di aree idonee principalmente per:

- il deposito dei materiali in attesa del montaggio,

	<p style="text-align: center;">Centrale di Ostiglia Realizzazione di due turbine a gas per servizio di picco e di due moduli alimentati ad olio vegetale in sostituzione della sezione 4 Progetto Preliminare</p>	<p>Documento: OS7.0000.010 Pag. 64 di 64</p>
---	---	--

- gli uffici delle ditte appaltatrici dei lavori,
- i locali di servizio per le maestranze impegnate nei lavori,
- l'accessibilità alle diverse aree di intervento.

Dal punto di vista delle attività da svolgere, la sequenza delle diverse fasi di cantiere prevede inizialmente l'esecuzione dei lavori di preparazione del sito (salvaguardie, demolizioni, spostamenti, ricostruzioni) cui faranno seguito le opere civili ed i montaggi elettromeccanici.

Successivamente prenderà avvio la fase di commissioning, che si concluderà con l'esecuzione dei collaudi e del periodo di esercizio provvisorio dei moduli secondo la sequenza prevista dal cronoprogramma; contestualmente saranno completate le opere accessorie minori e si avrà quindi la fase finale di ripiegamento del cantiere.

6.1 PERSONALE

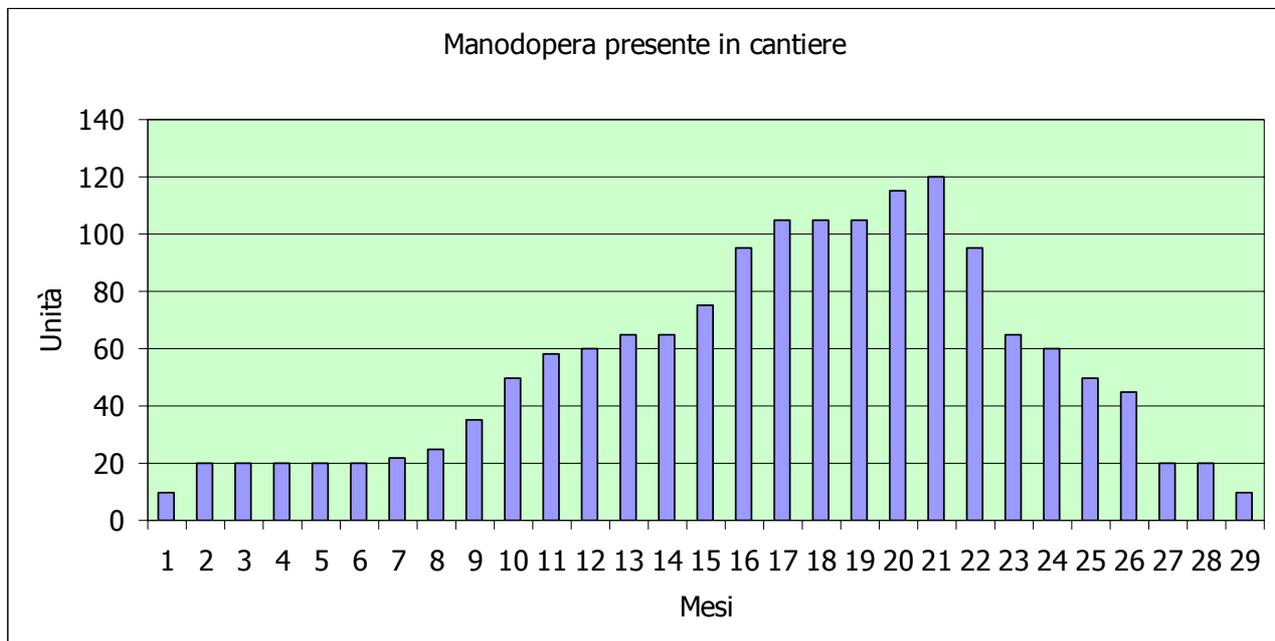
Nella prima fase di cantiere (fase preliminare, della durata di circa 6 mesi e riservata alle salvaguardie, opere preliminari e preparazione delle aree degli interventi) gli addetti ai lavori di costruzione saranno in media circa 20 persone, con una netta prevalenza di personale non specializzato (manovalanza ed operai qualificati). Nel periodo successivo si avrà una forza lavoro media per l'esecuzione delle opere lavori civili di circa 40 unità per un periodo di 6 mesi.

Le successive fasi vedranno inizialmente coesistere attività di tipo civile con montaggi elettromeccanici; la presenza di manodopera in cantiere aumenterà fino alle fasi di avvio delle attività di commissioning, a partire dalle quali si avrà una diminuzione della forza lavoro la cui permanenza si concluderà con l'entrata in esercizio commerciale dei gruppi ad olio vegetale.

Successivamente al collaudo di ciascun modulo sono previsti circa 1,5 mesi per la messa a punto dello stesso, prima dell'entrata in servizio commerciale.

In totale, le ore lavorative in sito necessarie alla realizzazione dell'impianto saranno circa 250.000, con un impiego medio di personale in cantiere di circa 60 unità e punte che potranno arrivare alle 120 unità.

L'istogramma preliminare della presenza di manodopera in cantiere è riportato nella figura seguente.



6.2 MEZZI D'OPERA

I macchinari impiegati possono essere classificati principalmente in quattro classi:

- macchine movimento terra (ruspe, escavatori, pale meccaniche, ecc.)
- macchine movimentazione materiali (gru, betoniere, ecc.)
- macchine stazionarie (pompe, generatori, compressori)
- macchine impattatrici.

Il rumore emesso dalle suddette macchine varia in funzione del modello e del lavoro eseguito.

A titolo indicativo, ai fini della valutazione delle emissioni acustiche durante il periodo di cantiere, si specificano nella seguente tabella il numero massimo dei diversi macchinari che possono trovarsi ad operare contemporaneamente all'interno dell'area del cantiere nei vari mesi di durata dello stesso e, per ciascuno di essi, il livello tipico di emissione sonora a 15 m.



Centrale di Ostiglia
Realizzazione di due turbine a gas per servizio di
picco e di due moduli alimentati ad olio vegetale in
sostituzione della sezione 4
Progetto Preliminare

Documento:
OS7.0000.010
Pag. 66 di 66

Centrale di Ostiglia - Realizzazione di due turbogas in ciclo semplice e di due gruppi alimentati ad olio vegetale																																
Impiego di mezzi in cantiere																																
ID	Tipologia mezzo	Livello sonoro (dB(A) a 15 m)	Mesi																													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	Rullo compressore	73 + 74																														
2	Pavimentatrici	86 + 96																														
3	Escavatori	72 + 93								2	2						2	2														
4	Ruspe, livellatrici	80 + 93																														
5	Caricatori	72 + 84								2	2						2	2														
6	Autocarri	83 + 93	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	6	6	5	5	5	4	3	3	2	2	2	2	
7	Trattori	76 + 96																		2	2	2	2	2								
8	Betoniere	75 + 88										2	2																			
9	Gru semoventi	76 + 87		2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	5	6	6	6	6	6	5	5	5	4	3	2	2	2	2	2
10	Gru (a torre o derrick)	86 + 88			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3	2	2	2	2		
11	Pompe	68 + 72								2	2	2					2	2	2													
12	Generatori	72 + 82																														
13	Compressori	75 + 87				2	2	2			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
14	Martelli pneumatici e perforatori	82 + 88				2	2	2			3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
15	Bullonatrici	84 + 88			2	2	2								2	3	3	3	3	4	5	5	4	4	3	3	3	2				

	<p style="text-align: center;">Centrale di Ostiglia Realizzazione di due turbine a gas per servizio di picco e di due moduli alimentati ad olio vegetale in sostituzione della sezione 4 Progetto Preliminare</p>	Documento: OS7.0000.010
		Pag. 67 di 67

7 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

La progettazione, le apparecchiature, i materiali e la loro installazione dovranno essere in accordo con le Leggi e Normative italiane in vigore. Nel seguito si riporta un elenco indicativo, seppure non esaustivo, delle norme delle quali è richiesta l'osservanza.

7.1 OPERE CIVILI

Legge 5/11/71, n°1086	Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica.
Legge 2/2/74, n°64	Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
D.M. 14/2/92 e D.M. 9/1/96	Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione e il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.
Ordinanza PCM n. 3274 20/03/03	Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica
Ordinanza P.C.M. n. 33316 2/10/2003	Modifiche ed integrazioni all'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003
D.M. 16/1/96	Norme tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi".
C.L.P. 24/6/93, 37406/ ST	Istruzioni relative alle Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato, normale e precompresso, e strutture metalliche D.M. 14/2/92.
C.L.P. 4/7/96, 156 AA.GG/ S.T.C.	Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" D.M. 16/1/96.
C.L.P. 15/10/96, 252 AA.GG/ S.T.C.	Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione e il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" D.M. 9/1/96.
C.L.P. 10/4/97, 65 AA.GG/ S.T.C.	Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche".
D.M. 20/11/87	Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento.
D.M. 11/3/1988	Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri

	<p style="text-align: center;">Centrale di Ostiglia Realizzazione di due turbine a gas per servizio di picco e di due moduli alimentati ad olio vegetale in sostituzione della sezione 4 Progetto Preliminare</p>	Documento: OS7.0000.010
		Pag. 68 di 67

	generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazioni.
D.M. 3/12/87	Norme tecniche per la progettazione esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate.
C.L.P. 16/3/89, n°31104	Istruzioni in merito alle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e il collaudo delle costruzioni prefabbricate D.M. 3/12/87.
C.N.R. 10011 (B.U. XXVI n. 164/92)	Costruzioni in acciaio: istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione
C.N.R. UNI 10022 (B.U. XXII n. 126/88)	Istruzioni relative ai profilati d'acciaio formati a freddo per l'impiego nelle costruzioni.
U.N.I. ENV 1992-1-1	Progettazione di strutture in cemento armato (1/93 - EC2).
U.N.I. ENV 1993-1-1	Progettazione di strutture in acciaio (6/94 - EC3).
U.N.I. 9502	Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi di conglomerato cementizio armato normale e precompresso.
U.N.I. C.N.V.V.F. 9503	Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi in acciaio.
C.N.R. - U.N.I. 10006	Tecnica d'impiego delle terre nelle costruzioni stradali.

7.2 SISTEMI ELETTRICI, APPARECCHIATURE ELETTRICHE E MACCHINE ROTANTI ELETTRICHE

Legge 1/3/68, n°186	Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.
Legge 791/77	Attuazione della direttiva comunitaria 73/23/CEE Garanzie di sicurezza per materiale elettrico.
D.P.R. 21/7/82, n°675	Attuazione della direttiva CEE n. 196 del 1979.
D.P.R. 21/7/82, n°727	Attuazione della direttiva CEE n. 76/117.
D.M. 3/83	Designazione organismi autorizzati per certificazione EX.
Legge 9/1/91, n°9	Norme per l'attuazione del nuovo Piano energetico nazionale.
Legge 9/1/91, n°10	Norme per l'attuazione del nuovo Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia.
D.M. 9/92	Approvazione della convenzione tipo prevista dall'articolo 22 della Legge 9/1/1991, n°. 9, recante norme per l'attuazione del nuovo

	Centrale di Ostiglia Realizzazione di due turbine a gas per servizio di picco e di due moduli alimentati ad olio vegetale in sostituzione della sezione 4 Progetto Preliminare	Documento: OS7.0000.010
		Pag. 69 di 68

Piano energetico nazionale.

D.M. 4/12/92, n°476	Attuazione della direttiva 89/336/CEE del Consiglio del 3 Maggio 1989, in materia di riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica, modificata dalla direttiva 92/31/CEE del Consiglio del 28 aprile 1992.
D.P.R. 24/7/96, n°459	Regolamento per l'attuazione delle direttive 89/392/CEE, 91/368/CEE, 93/44/CEE e 93/68/CEE concernenti il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alle macchine.
D.M. 626/96	Marcatura CE per materiale elettrico di bassa tensione (Direttiva 93/68/CEE).
D.L. 277/97	Modificazioni del DM 626/96.
Norme CEI	Comitato Elettrotecnico Italiano.
Norme IEC	Commissione Elettrotecnica Internazionale.
Norme CENELEC	Comitato Europeo di Normazione Elettrica.

7.3 APPARECCHIATURE IN PRESSIONE

Legge n. 93/2000	Norme per la costruzione e l'esercizio degli apparecchi a pressione.
Normativa ISPESL	Raccolte "M", "S", "VSR", "VSG", Edizione 1998.

La Normativa ISPESL verrà supportata dai Codici ASME VIII Div. 1, per quanto non dettagliatamente coperto dalla Normativa italiana.

7.4 MACCHINE ROTANTI

Standards ISA	Specifications for machinery instrumentation
Standards ANSI/ASTM	Specifications for materials
Standards ISO	
Standards AGMA	
D.M. 4/12/92, n°476	Attuazione della direttiva 89/336/CEE del Consiglio del 3 Maggio 1989, in materia di riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica, modificata dalla direttiva 92/31/CEE del Consiglio del 28 aprile 1992.
D.P.R. 24/7/96, n°459	Regolamento per l'attuazione delle direttive 89/392/CEE, 91/368/CEE, 93/44/CEE e 93/68/CEE concernenti il riavvicinamento

	<p style="text-align: center;">Centrale di Ostiglia Realizzazione di due turbine a gas per servizio di picco e di due moduli alimentati ad olio vegetale in sostituzione della sezione 4 Progetto Preliminare</p>	Documento: OS7.0000.010
		Pag. 70 di 69

delle legislazioni degli Stati membri relative alle macchine.

7.5 SCAMBIATORI DI CALORE

TEMA "C" CLASS Specifications for shell and tube heat exchangers

7.6 PROTEZIONE INCENDI

Norme VV.FF. locale.

Standards CEI 64-8/7
Sezione 751

Ambienti a maggior rischio in caso di incendio (in precedenza norma CEI 64-8 V2) preparata in collaborazione con il Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco.

Standards NFPA

Circolare M.I. 14/9/61, n° 91

Circolare M.I. 16/5/87, n°
246

Norme di sicurezza antincendio per gli edifici di civile abitazione.

D.M. 2/8/84

Norme e specificazioni per la formulazione del rapporto di sicurezza ai fini della prevenzione incendi nelle attività a rischio di incidenti rilevanti di cui al D.M. 16/11/83.

Legge 15/3/97, n°59

Linee guida per la valutazione dei rischi di incendio nei luoghi di lavoro.

D.P.R. 12/1/98, n°37

Regolamento recante disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'articolo 20, comma 8, della legge 59/97.

D.M.I. 10/3/98, n°64

Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro.

D.M. 4/5/98

Disposizioni relative alle modalità di presentazione ed al contenuto delle domande per l'avvio dei procedimenti di prevenzione incendi, nonché all'uniformità dei connessi servizi resi dai Comandi provinciali dei Vigili del Fuoco.

Tutte le aree dovranno essere analizzate con i carichi quantificati in kg di legna/m² in accordo alla Circolare Dipartimento degli Interni N. 91 del 14/9/61.

7.7 AREE CLASSIFICATE

D.P.R. 23/3/98, n°126

Apparecchi per atmosfere potenzialmente esplosive (Direttiva 954/9/CEE).

	<p style="text-align: center;">Centrale di Ostiglia Realizzazione di due turbine a gas per servizio di picco e di due moduli alimentati ad olio vegetale in sostituzione della sezione 4 Progetto Preliminare</p>	Documento: OS7.0000.010
		Pag. 71 di 71

Standard CEI EN 60079-10	Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per presenza di gas; Parte 10 - Classificazione dei luoghi pericolosi.
Standard CEI 64-2	Impianti elettrici nei luoghi pericolosi.
Standard CEI EN 60079-14	Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per presenza di gas; Parte 14 - Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas.
Standard CEI EN 50018	Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive - Custodie a prova di esplosione "d".
Standard CEI EN 50016	Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive - Modo di protezione a sovrappressione interna "p".
Standard CEI EN 50015	Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive - Costruzioni immerse in olio "o".
Standard CEI EN 50017	Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive - Costruzioni a riempimento polverulento "q".
Standard CEI EN 50019	Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive - Modo di protezione a sicurezza aumentata "e".
Standard CEI EN 50020	Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive - Sicurezza intrinseca "i".

7.8 EMISSIONI GASSOSE

D.M.A. 21/12/95	Disciplina dei metodi di controllo delle emissioni in atmosfera degli impianti industriali.
D.M. 6/5/92	Controllo ed assicurazione qualità dei dati e istituzione del CENIA.
D.M.A. 12/7/90	Linee guida per il contenimento delle emissioni inquinanti dagli impianti industriali e la fissazione dei valori minimi di emissione.
D.M.A.8/5/89	Limitazione delle emissioni nell'atmosfera di taluni inquinanti originati dai grandi impianti di combustione.
D.P.R. 24/5/88, n° 203	Attuazione delle direttive CEE nn. 80/779, 82/884, 84/360 e 85/203 concernenti norme in materia di qualità dell'aria, relativamente a specifici agenti inquinanti, e di inquinamento prodotto dagli impianti industriali, ai sensi dell'art. 15 della 183/1987.

	<p style="text-align: center;">Centrale di Ostiglia Realizzazione di due turbine a gas per servizio di picco e di due moduli alimentati ad olio vegetale in sostituzione della sezione 4 Progetto Preliminare</p>	Documento: OS7.0000.010
		Pag. 72 di 72

7.9 EMISSIONI LIQUIDE

D.Lgs. 11/5/99, n° 152	Testo Unico sulle Acque
D.Lgs. 18/8/00, n° 258	Integrazione al Testo Unico sulle Acque.

7.10 RUMORE

D.P.C.M. 14/11/97	Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore.
D.M.A. 11/12/96	Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo.
Legge 26/10/95, n°447	Legge quadro sull'inquinamento acustico.
D.P.C.M. 1/3/91	Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.

7.11 SICUREZZA

D.Lgs. 14/8/96, n°494	Attuazione della direttiva 92/57/CEE concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei e mobili.
D.Lgs. 19/3/96, n°242	Modifiche e integrazioni al decreto legislativo 19-9-1994 n° 626, recante attuazione di direttive comunitarie riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro.
D.Lgs. 19/9/94, n°626	Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE e 90/679/CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro.
D.P.R. 6/12/91, n° 447	Regolamento di attuazione della legge 5 marzo 1990, n°46, in materia di sicurezza sugli impianti.
DLgs.P.R. 15/8/91, n°277	Attuazione delle direttive n. 80/1107/CEE, n. 82/605/CEE, n. 83/477/CEE, n. 86/188/CEE e n. 88/642/CEE, in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizione ad agenti chimici, fisici e biologici durante il lavoro, a norma dell'art. 7 della legge 30 luglio 1990, n. 212.
Legge 5/3/90, n° 46	Norme per la sicurezza degli impianti.
D.P.R. 27/4/55, n°547	Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro.

	<p style="text-align: center;">Centrale di Ostiglia Realizzazione di due turbine a gas per servizio di picco e di due moduli alimentati ad olio vegetale in sostituzione della sezione 4 Progetto Preliminare</p>	Documento: OS7.0000.010
		Pag. 73 di 73

7.12 STRUMENTAZIONE

ANCC / ISPESL	Raccolta E H "L'esercizio degli apparecchi in pressione" e nuove raccolte "M", "S", "VSR", "VSG".
ANSI B16.104	Control Valve seat leakage.
ANSI MC 96.1	Temperature measurement thermocouples.
ISO 5167	Measurement of fluid flow by means of orifice plate, nozzle and venturi tubes.
IEC 529	Degrees of protection provided by enclosure (IP code).
ISA S5.1	Instrumentation Symbol and identification.
ISA S5.2	Bynary logic Diagrams for process operation.
ISA S5.3	Graphic symbols for distributed control/shared display instrumentation, logic and computer system.
ISA S5.5	Graphic symbols for process display.
ISA S75.01	Flow equation for sizing control valves.