



**CENTRALE DI OSTIGLIA**

**REALIZZAZIONE DI DUE TURBINE A GAS  
PER SERVIZIO DI PICCO IN SOSTITUZIONE DELLA SEZIONE 4**

**RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA**

Novembre 2011

	<p style="text-align: center;">Centrale di Ostiglia Realizzazione di due Turbogas in Ciclo Semplice Progetto Preliminare</p>	<p style="text-align: center;">RELAZIONE TECNICA</p>
		<p style="text-align: center;">Novembre 2011</p>

## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO ESISTENTE.....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>CARATTERISTICHE DEL PROGETTO .....</b>	<b>4</b>
3.1	GENERALITÀ.....	4
3.2	CARATTERISTICHE AMBIENTALI E DATI DI RIFERIMENTO .....	5
3.2.1	Dati ambientali.....	5
3.2.2	Gas naturale .....	5
3.2.3	Acqua di fiume.....	6
3.2.4	Acqua demineralizzata e industriale.....	6
3.2.5	Trattamento acque reflue .....	6
3.2.6	Sistemi di comunicazione.....	7
3.3	DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO .....	7
3.4	TURBINE A GAS PER SERVIZIO DI PICCO .....	8
3.4.1	Schema di processo e prestazioni dell'impianto .....	8
3.4.2	Consumi .....	10
3.4.3	Emissioni gassose .....	12
3.4.4	Acque reflue industriali .....	13
3.4.5	Rumore .....	14
<b>4</b>	<b>PRINCIPALI COMPONENTI E PARTI DELL'IMPIANTO .....</b>	<b>14</b>
4.1	TURBINE A GAS PER SERVIZIO DI PICCO .....	14
4.1.1	Turbine a gas.....	14
4.1.2	Generatori di vapore a recupero "Once Through" .....	16
4.1.3	Sistema acqua di raffreddamento.....	18
4.1.4	Adduzione e trattamento gas metano .....	18
4.2	SERVIZI AUSILIARI D'IMPIANTO.....	18
4.2.1	Sistema antincendio .....	18
4.2.2	Sistemi acqua industriale e demineralizzata e Trattamento di condensato.....	19
4.2.3	Vapore ausiliario .....	19
4.2.4	Aria compressa .....	19
4.2.5	Trattamento reflui liquidi .....	19
<b>5</b>	<b>ASPETTI REALIZZATIVI.....</b>	<b>20</b>
<b>6</b>	<b>NORMATIVE DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>21</b>
6.1	OPERE CIVILI .....	21
6.2	SISTEMI ELETTRICI, APPARECCHIATURE ELETTRICHE E MACCHINE ROTANTI ELETTRICHE.....	22
6.3	APPARECCHIATURE IN PRESSIONE.....	23
6.4	MACCHINE ROTANTI .....	23
6.5	SCAMBIATORI DI CALORE .....	24
6.6	PROTEZIONE INCENDI .....	24
6.7	AREE CLASSIFICATE .....	24
6.8	EMISSIONI GASSOSE .....	25
6.9	EMISSIONI LIQUIDE .....	25
6.10	RUMORE.....	26
6.11	SICUREZZA.....	26
6.12	STRUMENTAZIONE.....	26

	Centrale di Ostiglia Realizzazione di due Turbogas in Ciclo Semplice Progetto Preliminare	RELAZIONE TECNICA
		Novembre 2011

## 1 INTRODUZIONE

E.ON Produzione S.p.A. 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 lordo ciascuna per servizio di punta.

Questo documento contiene il progetto preliminare relativo alle nuove sezioni turbogas per servizio di picco. 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.

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.

## 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.

	Centrale di Ostiglia Realizzazione di due Turbogas in Ciclo Semplice Progetto Preliminare	RELAZIONE TECNICA
		Novembre 2011

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.

### **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.

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 pari a 102,5 MW lorda 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 di circa 3000 h/anno.

Tutti i nuovi moduli saranno localizzati in aree attualmente occupate dalla caldaia del gruppo 4. Installazioni ed apparecchiature minori saranno ricollocate sempre all'interno del perimetro (area 4) di Centrale.

	Centrale di Ostiglia Realizzazione di due Turbogas in Ciclo Semplice Progetto Preliminare	RELAZIONE TECNICA
		Novembre 2011

## 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:	nominale: 60 % massima: 100 % (condensante) minima: 35 %
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.

	Centrale di Ostiglia Realizzazione di due Turbogas in Ciclo Semplice Progetto Preliminare	RELAZIONE TECNICA
		Novembre 2011

Potere calorifico inferiore (ISO 6976)	36,3 MJ/Nm <sup>3</sup>	33,5 ÷ 43,4 MJ/Nm <sup>3</sup>
Massa volumica (ISO 6976)	0,75 kg/Nm <sup>3</sup>	0,73 ÷ 0,85 kg/Nm <sup>3</sup>
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).

### *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.

	Centrale di Ostiglia Realizzazione di due Turbogas in Ciclo Semplice Progetto Preliminare	RELAZIONE TECNICA
		Novembre 2011

### 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. La scelta di inserire in entrambe le tipologie di macchina (turbine a gas ) 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 dei moduli 1,2 e 3 quantificabile circa 35 MW in totale.

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;

	Centrale di Ostiglia Realizzazione di due Turbogas in Ciclo Semplice Progetto Preliminare	RELAZIONE TECNICA
		Novembre 2011

- 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.

### **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 1, 2 e 3 a ciclo combinato, cui il vapore prodotto dalle caldaie OTSG viene inviato, per un ulteriore contributo alla produzione di energia elettrica sugli stessi moduli.

Il raffreddamento intermedio delle turbine a gas (intercooler) è ottenuto attraverso un circuito chiuso ad acqua, a sua volta raffreddato, tramite scambiatori di calore a superficie, da un circuito secondario aperto ed alimentato con l'acqua di fiume.

Lo schema è sinteticamente rappresentato nella figura seguente.

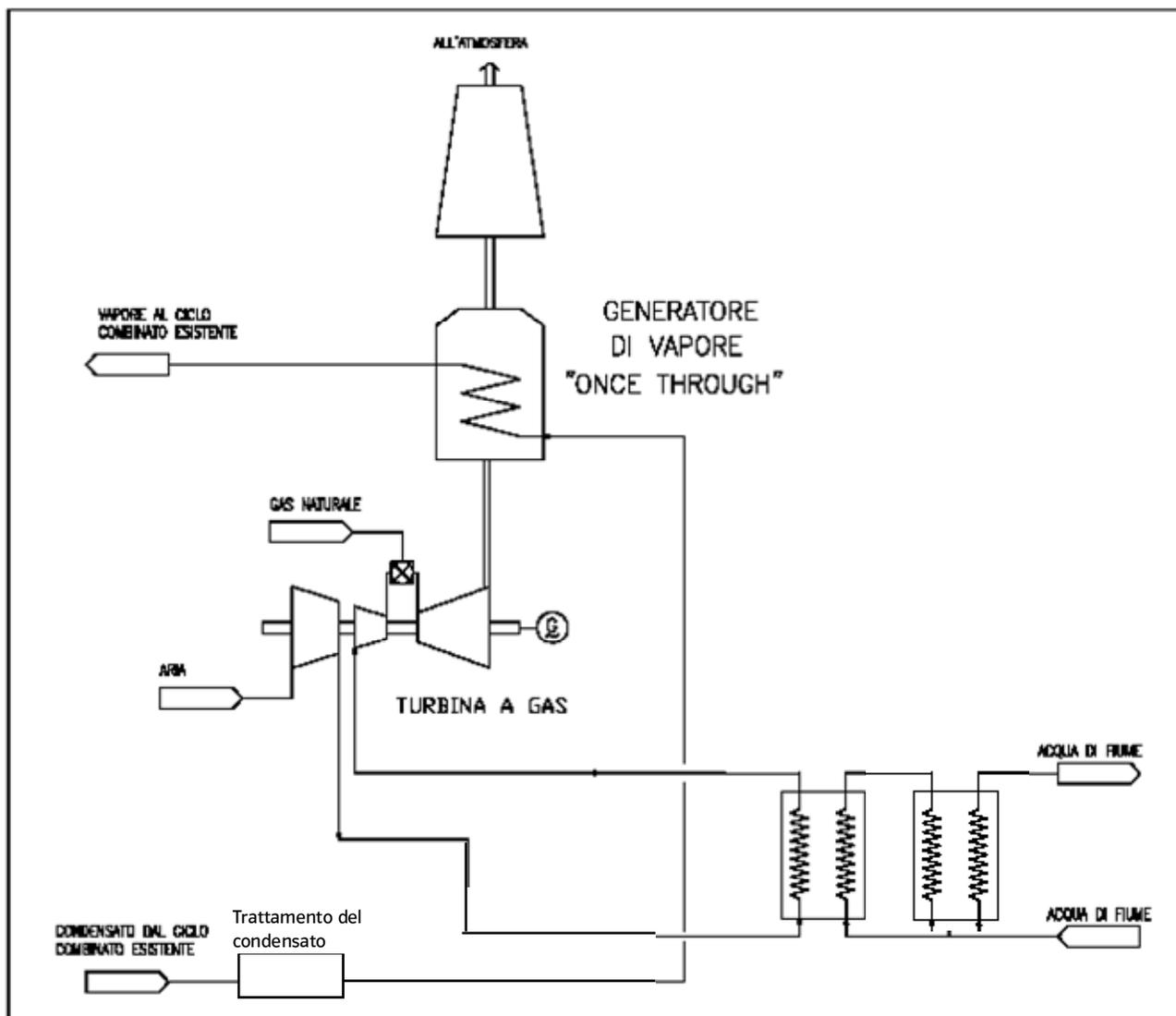


Fig1: Schema di processo delle turbine a gas per servizio di picco

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.

	Centrale di Ostiglia Realizzazione di due Turbogas in Ciclo Semplice Progetto Preliminare	RELAZIONE TECNICA
		Novembre 2011

Tutti i dati si riferiscono ad una sola turbina a gas:

Grandezza	Valore
Potenza termica introdotta [MW] LHV	236
Potenza elettrica lorda turbina a gas [MW]	102,5
Tempo di avviamento da macchina ferma e fredda al massimo carico [min]	12/ max 15
Ore equivalenti di funzionamento annuo	3000 h/a
Consumo di gas combustibile [Nm <sup>3</sup> /h]	23.44*10 <sup>3</sup>
Consumo acqua demineralizzata per abbattimento NOx [kg/h]	15.400
Portata fumi [kg/s]	212.4
Temperatura fumi all'uscita turbina [°C]	415,7
Portata dei fumi al camino [Nm <sup>3</sup> /h]	712,85 x 10 <sup>3</sup>
Temperatura fumi al camino [°C]	168
Consumo specifico [kJ/kWh]	8250
Rendimento lordo di ciclo Turbina a gas [%]	43.3
Vapore prodotto dalla caldaia OTSG e inviato al modulo a c.c. esistente [t/h]	72
Incremento netto di potenza degli esistenti moduli a ciclo combinato totale [MW]	35

### 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

Consumi elettrici per i due moduli G e H:

DESCRIZIONE	Consumo [kW] per gruppo	Consumo [kW] totale	Servizio
Ausiliari della turbina a gas	1070	2140	Continuo
Pompe alimento caldaie OTSG	90	180	Continuo
Pompe condensato	100	200	Continuo
Pompe acqua raffreddamento servizi	600	1200	Continuo
Perdite trasformatore	630	1260	Continuo
HVAC	250	500	Continuo
LV switchgear	1500	3000	Continuo

	Centrale di Ostiglia Realizzazione di due Turbogas in Ciclo Semplice Progetto Preliminare	RELAZIONE TECNICA
		Novembre 2011

compressore per due gruppi		400	Continuo
Pompe aqua aux. per due gruppi		320	Continuo
<b>TOTALE per due gruppi</b>		<b>9.200</b>	

### 3.4.2.2 Consumi di acqua

<b>ACQUA DEMINERALIZZATA</b>	<b>Normale [m<sup>3</sup>/h]</b>	<b>Massimo [m<sup>3</sup>/h]</b>
Sistema di abbattimento NOx	16	16
Sistema lavaggio compressore	Trascurabile	Trascurabile
<b>TOTALE</b>	<b>16</b>	<b>N.A.</b>
<b>ACQUA INDUSTRIALE</b>	<b>Normale [m<sup>3</sup>/h]</b>	<b>Massimo [m<sup>3</sup>/h]</b>
Utenze varie	0	5
<b>TOTALE</b>	<b>0</b>	<b>N.A.</b>
<b>ACQUA GREZZA</b>	<b>Normale [m<sup>3</sup>/s]</b>	<b>Massimo [m<sup>3</sup>/s]</b>
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 m<sup>3</sup>/anno di acqua demineralizzata, ai quali sono da aggiungere altri 800 m<sup>3</sup>/anno circa di acqua industriale e 32.400.000 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup> 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").

	Centrale di Ostiglia Realizzazione di due Turbogas in Ciclo Semplice Progetto Preliminare	RELAZIONE TECNICA
		Novembre 2011

#### 3.4.2.4 Consumi di gas naturale

Il consumo di gas naturale alle condizioni nominali è pari, per ciascuna turbina a gas, a 17.677 kg/h Il consumo medio annuo totale (2 TG) può quindi essere stimato in circa 106.062.000 kg/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, e per il trattamento di condensato è riassunta nella tabella seguente:

Reagente chimico	Consumo annuo [t]
Acido cloridrico (HCl)	179,7
Soda (NaOH)	64,3
Ca (OH) <sub>2</sub>	71,8
Flocculante	0,5
Fibra cellulosica	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 di funzionamento quando avviene il recupero termico dai gas di scarico, o di 415 °C se non si ha recupero di calore dai gas di scarico.

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		212,4
Portata fumi al camino, Nm <sup>3</sup> /h (1)		712.850 (1)
Composizione, % volume	AR	0,8595
	N <sub>2</sub>	71,9046
	O <sub>2</sub>	11,5362
	CO <sub>2</sub>	3,9256
	H <sub>2</sub> O	11,7551
	SO <sub>2</sub>	Trascurabile

	Centrale di Ostiglia Realizzazione di due Turbogas in Ciclo Semplice Progetto Preliminare	RELAZIONE TECNICA
		Novembre 2011

		<b>kg/h</b>	<b>mg/Nm<sup>3</sup> (1)</b>
Inquinanti	NO <sub>x</sub>	<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<sub>x</sub>
- CO
- O<sub>2</sub>

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 m<sup>3</sup> annui. Di questi, circa 9.900 m<sup>3</sup> annui vengono restituiti come acque reflue.

	Centrale di Ostiglia Realizzazione di due Turbogas in Ciclo Semplice Progetto Preliminare	RELAZIONE TECNICA
		Novembre 2011

### 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]											Lin	dBA
	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000			
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, db(A) 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 db(A) ad un metro 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.

## 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 s'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

	Centrale di Ostiglia Realizzazione di due Turbogas in Ciclo Semplice Progetto Preliminare	RELAZIONE TECNICA
		Novembre 2011

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 max 15 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").

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/Nm<sup>3</sup>, 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/Nm<sup>3</sup> (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 58 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 17.677 kg/h, il corrispondente rendimento elettrico lordo è pari al 43,3%.

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

	Centrale di Ostiglia Realizzazione di due Turbogas in Ciclo Semplice Progetto Preliminare	RELAZIONE TECNICA
		Novembre 2011

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 212,4 kg/s.

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 9324 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 5225 giri/min.

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, le valvole di regolazione del combustibile, i sistemi di controllo e protezione turbogas ed i relativi sistemi elettrici sono contenuti in idonei cabinati

#### *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 serpentini 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 caldaie 1, 2 e 3, dove – miscelatosi con il vapore prodotto dai GVR (Generatori di Vapore a Recupero) dei

	<p style="text-align: center;">Centrale di Ostiglia Realizzazione di due Turbogas in Ciclo Semplice Progetto Preliminare</p>	<p style="text-align: center;">RELAZIONE TECNICA</p>
		<p style="text-align: center;">Novembre 2011</p>

cicli combinati – espande nella turbina a vapore e viene condensato nel condensatore, trattamento di condensato, per poi essere nuovamente inviato 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 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 1,2 e 3, attraverso pompe alimento dedicate, inviato all'OTSG dove avviene l'evaporazione e il surriscaldamento; il vapore così generato viene trasportato attraverso un collettore di vapore unico alla linea del risurriscaldato freddo di ciascuno dei moduli a ciclo combinato, dove si miscela con il vapore proveniente della 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.

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 1,2 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

Il vapore prodotto dalle caldaie OTSG avrà le seguenti caratteristiche:

- Portata per ogni OTSG ca. 72 ton/h
- Pressione ca. 20bara

	Centrale di Ostiglia Realizzazione di due Turbogas in Ciclo Semplice Progetto Preliminare	RELAZIONE TECNICA
		Novembre 2011

- Temperatura 360°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 43 MW per sezione; 40 MW circa vengono sottratti, tramite un circuito secondario aperto sull'acqua di fiume, al circuito chiuso dell'intercooler di ciascuna turbina a gas; ed i restanti 3,4 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 m<sup>3</sup>/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 5 ed 6 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 58 bar(g), mentre la pressione minima garantita di consegna dalla rete SNAM può essere inferiore a 40 bar(g), saranno installati dei compressori gas per garantire in ogni condizione il corretto funzionamento delle macchine.

## **4.2 SERVIZI AUSILIARI D'IMPIANTO**

### *4.2.1 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.

	Centrale di Ostiglia Realizzazione di due Turbogas in Ciclo Semplice Progetto Preliminare	RELAZIONE TECNICA
		Novembre 2011

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 attuale 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.

#### *4.2.2 SISTEMI ACQUA INDUSTRIALE E DEMINERALIZZATA E TRATTAMENTO DI CONDENSATO*

Il sistema di distribuzione acqua industriale e demineralizzata attuale 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.

Dopo il vapore espande nella turbina a vapore e viene condensato nel condensatore e mandato al trattamento di condensato, per poi essere nuovamente alle caldaie OTSG delle nuove sezioni turbogas.

#### *4.2.3 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. Le caldaie ausiliarie esistenti verranno sostituite da due nuove caldaie, di minor potenzialità e a più alta efficienza. Congruentemente a quanto presentato nella richiesta di spostamento delle nuove caldaie, si propone di installare le nuove caldaie in un edificio collocato tra le unità esistenti 2 e 3 esistenti. L'attuale edificio caldaie ausiliarie esistenti verrebbe quindi liberato al fine di installare nuove apparecchiature propedeutiche alle nuove unità 5 e 6.

#### *4.2.4 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.

#### *4.2.5 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 estesi alle nuove utenze.

	Centrale di Ostiglia Realizzazione di due Turbogas in Ciclo Semplice Progetto Preliminare	RELAZIONE TECNICA
		Novembre 2011

## 5 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.

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.

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.

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

- il deposito dei materiali in attesa del montaggio,
- 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 e i montaggi elettromeccanici.

In seguito 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 futuro cronoprogramma da presentare nel progetto esecutivo; contestualmente saranno completate le opere accessorie minori e si avrà quindi la fase finale di ripiegamento del cantiere.

	<p style="text-align: center;">Centrale di Ostiglia Realizzazione di due Turbogas in Ciclo Semplice Progetto Preliminare</p>	RELAZIONE TECNICA
		Novembre 2011

## 6 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.

### 6.1 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 generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed

	<p style="text-align: center;">Centrale di Ostiglia Realizzazione di due Turbogas in Ciclo Semplice Progetto Preliminare</p>	RELAZIONE TECNICA
		Novembre 2011

	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.

## **6.2 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 Piano energetico nazionale.

	<p style="text-align: center;">Centrale di Ostiglia Realizzazione di due Turbogas in Ciclo Semplice Progetto Preliminare</p>	RELAZIONE TECNICA
		Novembre 2011

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.

### 6.3 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.

### 6.4 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 delle legislazioni degli Stati membri relative alle macchine.

	Centrale di Ostiglia Realizzazione di due Turbogas in Ciclo Semplice Progetto Preliminare	RELAZIONE TECNICA
		Novembre 2011

## 6.5 SCAMBIATORI DI CALORE

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

## 6.6 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/m<sup>2</sup> in accordo alla Circolare Dipartimento degli Interni N. 91 del 14/9/61.

## 6.7 AREE CLASSIFICATE

D.P.R. 23/3/98, n°126                      Apparecchi per atmosfere potenzialmente esplosive (Direttiva 954/9/CEE).

Standard CEI EN 60079-10                      Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per presenza di gas; Parte 10 - Classificazione dei luoghi pericolosi.

	Centrale di Ostiglia Realizzazione di due Turbogas in Ciclo Semplice Progetto Preliminare	RELAZIONE TECNICA
		Novembre 2011

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".

## 6.8 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.

## 6.9 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.

	<p style="text-align: center;">Centrale di Ostiglia Realizzazione di due Turbogas in Ciclo Semplice Progetto Preliminare</p>	RELAZIONE TECNICA
		Novembre 2011

### 6.10 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.

### 6.11 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.

### 6.12 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.

	Centrale di Ostiglia Realizzazione di due Turbogas in Ciclo Semplice Progetto Preliminare	RELAZIONE TECNICA
		Novembre 2011

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	Binary 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.