

Elettrog^ogorizia S.p.A.

Via Maestri del Lavoro, 8
34123 Trieste
Cap. Soc. i.v. € 5.600.000,00
Tel: +(39) 040 7793 366
Fax: +(39) 040 7793 462

OGGETTO:

**POTENZIAMENTO IMPIANTO DI PRODUZIONE ENERGIA
ELETTRICA DA 49,9 A 57,3 MW**

PARTE 1. - PROGETTO

Elettrog^ogorizia S.p.A. si riserva a termini di legge la proprietà di questo documento, con divieto di riprodurlo, consegnarlo o renderlo comunque noto a Terzi senza preventiva autorizzazione.

PROGETTATO	DATA.	AGGIOR. /SOST	ELABORATO
ING. GIUSEPPE SANTORO	30/03/07	11/04/07	1.
SUPERVISIONATO			
ING. GIUSEPPE FIANNACCA			

PREMESSA	3
1 SITUAZIONE ESISTENTE	4
1.1 Prestazioni di impianto	5
1.2 Caratteristiche delle principali apparecchiature installate.....	6
1.2.1 Turbina a gas	6
1.2.2 Alternatore TG	7
1.2.3 Caldaia OTSG (Once Through Steam Generator)	8
1.2.4 Turbina a vapore.....	9
1.2.5 Alternatore TV.....	9
1.2.6 L'aeroterma.....	10
1.2.7 Sistemi ausiliari.....	11
1.2.8 Sistemi elettrici e di controllo	14
1.2.9 Opere fuori terra	15
1.3 Uso di risorse.....	16
1.3.1 Gas naturale	16
1.3.2 Acqua.....	17
1.3.3 Materiali di consumo.....	18
2 LAVORI DI PROGETTO	19
2.1 Dispositivo di raffreddamento a polverizzazione SPRINT	19
2.2 Verifica capacità degli impianti non modificati.....	32
2.2.1 Consumo di risorse	32
2.2.2 Scarichi idrici.....	33
2.2.3 Produzione di rifiuti	33
2.2.4 Emissioni atmosferiche.....	33
2.2.5 Emissioni sonore	33
2.2.6 Emissioni elettromagnetiche.....	33
2.3 Caratteristiche funzionali post operam	34

PREMESSA

Il presente progetto riguarda la realizzazione di alcune modifiche impiantistiche di entità estremamente modesta a seguito delle quali la centrale a ciclo combinato di Elettrogorizia SpA raggiungerà una potenza nominale di 57,3 MWe lordi, contro i 49,9 MWe lordi precedentemente autorizzati mediante procedura di screening.

Questo incremento viene raggiunto a fronte di una maggiore efficienza complessiva del 1,8%, cui corrispondono minori emissioni specifiche in termini di CO₂, di CO e di NO_x.

1 SITUAZIONE ESISTENTE

Lo schema dell'impianto esistente è quello di un ciclo combinato con la potenza lorda di 49,9 MWe ed una termica di 100 MWt.

Il processo produttivo di Centrale è garantito da una serie di sistemi meccanici, elettrici e di automazione. Sono definiti principali quei sistemi che svolgono funzioni che concorrono direttamente alla produzione di energia; sono invece ausiliari quei sistemi che assicurano il funzionamento del processo di produzione, pur non svolgendo funzioni legate direttamente alla produzione di energia.

Si distinguono i seguenti sistemi principali:

- il gruppo di generazione costituito da: n°1 turbina a gas, sistema di combustione ed alternatore, generatore di vapore a recupero (G.V.R.), turbina a vapore ed alternatore, aerocondensatore (o arotermo);
- il sistema elettrico di Centrale (interruttore di macchina, sottostazione elettrica di connessione alla rete, edificio controllo e quadri elettrici centralizzati e compartimenti elettrici/decentralizzati);
- il sistema di regolazione, controllo e supervisione, di tipo digitale distribuito, progettato per eseguire numerose funzioni di base, quali acquisizione, condizionamento e processamento segnali, controllo loop e sequenze, protezione componenti e funzioni di interblocco, allarmi, supervisione di impianto, e diverse funzioni specifiche di alto livello, quali controllo di carico, protezione di impianto, calcoli prestazioni e avviamento automatico.

I sistemi ausiliari più importanti sono costituiti da:

- ausiliari del gruppo di generazione quali sistema di ingresso e filtrazione aria della turbina a gas, skid di lavaggio compressore assiale, viratore turbina a vapore, sistema eccitazione alternatore, sistema di avviamento della turbina a gas, sistema di tenute a vapore, etc.;
- sistema di raffreddamento ad acqua in ciclo chiuso del macchinario e delle apparecchiature;
- caldaia ausiliaria
- sistema di trattamento dei reflui;
- sistemi di produzione e distribuzione dei fluidi ausiliari:
 - impianto aria compressa;
 - sistema acqua per usi industriali (prevalentemente acqua potabile in alimentazione all'impianto di demineralizzazione e acqua ad uso antincendio);
 - sistema acqua demineralizzata;
 - impianto antincendio;
 - impianto di climatizzazione degli edifici;
 - sistema acqua potabile;
 - sistema olio di controllo turbo gas;
 - sistema olio di controllo turbo vapore;
 - sistema olio di lubrificazione;

- sistema di raffreddamento dell'alternatore;
- sistema di alimentazione del combustibile (stazione di decompressione gas naturale);
- sistema di alimentazione aria (sistema di presa e filtrazione aria della turbina a gas);
- gruppo diesel - generatore di emergenza.

Tenuto conto dell'elevato rendimento e flessibilità, l'impianto produce sia energia destinata a coprire la base del diagramma di carico del sistema elettrico partecipando, se richiesto, oltre che alla regolazione primaria anche alla regolazione secondaria (teleregolazione) della frequenza di rete, sia energia di modulazione.

Il processo di produzione della centrale a ciclo combinato è costituito da due cicli termodinamici in cascata dove il calore in uscita dal primo costituisce quello in ingresso al secondo.

Il primo è un ciclo termodinamico a gas o di *Brayton* in cui i gas prodotti dalla combustione vengono fatti espandere in una turbina trasformando così l'energia termica in energia meccanica.

Il secondo è un ciclo a vapore o di *Rankine* in cui il fluido (in questo caso acqua) subisce una serie di trasformazioni fisiche (cambiamento di stato da liquido a vapore e quindi di nuovo a liquido) che consentono al calore prodotto di essere convertito in energia meccanica per mezzo della turbina a vapore. Per il funzionamento del ciclo di Rankine è necessario disporre di una sorgente fredda che consenta il passaggio dalla fase vapore a quella liquida: la sorgente fredda è l'aria ambiente fatta affluire per mezzo di ventilatori, attraverso i fasci tubieri alettati dell'aerotermeo.

Il primo ciclo termodinamico (Brayton) viene realizzato dal gruppo turbina a gas costituito da un compressore assiale ad alta efficienza, da una camera di combustione di tipo anulare a basse emissioni inquinanti e dalla turbine di potenza. Il combustibile opportunamente trattato (riduzione di pressione e riscaldamento) viene introdotto nella camera di combustione assieme all'aria comburente aspirata da un sistema filtrante e compressa da apposito compressore assiale. La miscela ad alta temperatura (1.100 °C) prodottasi a seguito della combustione si espande nella turbina a gas e viene inviata, ad una temperatura prossima ai 452 °C, in un generatore di vapore a recupero (G.V.R.), dove avviene lo scambio termico tra i gas e l'acqua del secondo ciclo termico. I gas in uscita dal G.V.R., alla temperatura di circa 111 °C, sono inviati all'atmosfera tramite apposito camino.

Il secondo ciclo termodinamico (Rankine) viene realizzato nei fasci tubieri, costituenti i banchi ad alta, media e bassa pressione del G.V.R., grazie alla vaporizzazione dell'acqua ad opera dei gas di scarico del turbo gas. Il vapore così prodotto è inviato alle relative sezioni della turbina a vapore. Dopo essere stato utilizzato nel corpo di bassa pressione, il vapore esausto viene condensato nell'aerotermeo e quindi inviato al G.V.R. per effettuare un nuovo ciclo.

L'energia meccanica prodotta dalla turbina a gas e dalla turbina a vapore viene trasformata per mezzo degli alternatori in energia elettrica. Due trasformatori (uno per ciascun alternatore) elevano poi la tensione di macchina a quella della rete di trasmissione (132kV).

Il processo di produzione di energia elettrica è integrato da impianti, dispositivi ed apparecchiature ausiliarie che assicurano il miglior funzionamento del processo stesso.

Nel seguito si riporta una breve descrizione dei sistemi principali e di quelli ausiliari al servizio della Centrale.

1.1 Prestazioni di impianto

Le prestazioni di impianto valutate nelle condizioni climatiche di riferimento sono:

• rendimento elettrico netto:	49	%
• potenza elettrica lorda:	49,9	MWe
di cui TG	39,9	MWe
TV	10,0	MWe
• potenza elettrica netta:	49	MWe
• potenza termica immessa:	100,6	MWt
• consumi ausiliari e perdite trasformatori d'unità ed elevatori:	0,9	MWe
• produzione netta annua (7000 h/anno)	340	GWh

Le prestazioni d'impianto sono relative alle seguenti condizioni climatiche e di sito:

• temperatura	15°C
• umidità relativa	72%
• pressione atmosferica	100,4 kP
• quota altimetrica sito	56 m (slm)

1.2 Caratteristiche delle principali apparecchiature installate

1.2.1 Turbina a gas

La turbina a gas è il modello LM6000-PD della General Electric ed è accoppiata all'alternatore per mezzo di un riduttore di velocità. La potenza elettrica della turbina è di 39,9 MWe ISO.

E' stata installata una turbina in grado di garantire bassi livelli di emissioni in un ampio range di potenza. La turbina a gas include un compressore assiale a 17 stadi, una camera di combustione anulare ed una turbina di potenza a 7 stadi.

La turbina a gas è di tipo bialbero, con alberi concentrici. Gli alberi ruotano su cuscinetti a sfere e a rulli, garantendo così la massima efficienza meccanica del sistema.

La turbina a gas è installata su un basamento di supporto prefabbricato, e protetta acusticamente da una copertura a pannelli 'sandwich' completa di un sistema di ventilazione con due ventilatori assiali per il raffreddamento del comparto motore.

La turbina a gas è inoltre dotata dei propri sistemi ausiliari dedicati, quali: sistema di avviamento idraulico con motopompa elettrica, sistemi di lubrificazione integrati, sistemi di raffreddamento oli di lubrificazione, sistemi di lavaggio del compressore assiale e sistemi di controllo e protezione di tipo elettronico.

Dati tecnici turbina a gas

Compressore	
Numero di stadi	17
Tipo di costruzione del rotore	A dischi
Numero di stadi con schiera mobile	14
Valvole di blow-off	6
Sistema di combustione	
Tipo di camera di combustione	Anulare
Numero	1
Numero di bruciatori	75
Tipo di bruciatori	A basse emissioni
Tipo di ignitori	Spark-plug
Numero di ignitori	1
Metodo di riduzione NOx	Combustore tipo DLN

Turbina	
Numero di stadi	7
Tipo di costruzione del rotore	A dischi
Durata di avviamento e presa carico	
Piena velocità, carico zero (min.)	8
Pieno carico da piena velocità (min.)	5
Sistema di avviamento	
Tipo	Elettro-idraulico
Potenza nominale	130 kW
Numero ammissibile di avviamenti	Illimitato

1.2.1.1 Sistema di combustione

Il combustibile utilizzato è il gas naturale disponibile dalla rete SNAM, con il quale viene alimentata la camera di combustione anulare della turbina a gas che è provvista di bruciatori di tipo DLN-2 (*Dry Low Nitrogen emissions*), in grado di garantire una bassissima produzione di NOx e di CO. Il sistema di combustione di cui è dotata la turbina a gas è costituito da una camera di combustione posta anularmente all'albero della macchina dove sono inseriti i bruciatori, in corrispondenza dello scarico del compressore.

La camera di combustione, montata entro la sezione centrale della cassa esterna, è completamente lambita dall'aria di scarico del compressore in modo da evitare l'esposizione alle variazioni locali di temperatura dei gas caldi di combustione.

1.2.2 **Alternatore TG**

L'alternatore a due poli, fornito dalla Brush, modello BDAX7-290 ERJT, è caratterizzato da:

- avvolgimenti statore a raffreddamento diretto;
- avvolgimenti rotore a raffreddamento indiretto con sistema radiale;
- statore a raffreddamento diretto con condotti radiali;
- livello di protezione IP23,
- end shield bearings;
- sistema di filtrazione dell'aria di raffreddamento
- ventilatori sull'albero per il circolo dell'aria di raffreddamento;
- laminazioni statore a basse perdite;
- accoppiamento flessibile dello statore alla struttura;
- sistema di eccitazione statico.

Dati tecnici alternatore TG

Tipo	Sincrono
Potenza nominale	63.500 kVA
Fattore di potenza nominale	0.8
Tensione nominale	11.500 V
Campo di variazione tensione	+/-5%
Numero di poli	2
Velocità nominale	3000 giri/min
Sovravelocità (test per 2 min.)	3600 giri/min
Normativa di riferimento	IEC 34-3
Temperatura di progetto	15 °C

Classe di isolamento avvolgimenti statore/rotore	Classe B
Sistema di eccitazione	Brushless
Tipo di costruzione secondo IEC 34.7	IC01
Mezzo/tipo di raffreddamento rotore	Aria
Mezzo/tipo di raffreddamento statore	Aria
Mezzo/tipo di raffreddamento avvolgimenti	Aria
Costante di inerzia rotore	0.75 kW-sec/kVA
Momento di inerzia rotore	970 kg/m ²

1.2.3 Caldaia OTSG (Once Through Steam Generator)

La caldaia di tipo OTSG, ovvero a flusso forzato di acqua, è di fornitura IST. Avendo i tubi di scambio termico in inconel (superlega Cr-Ni che resiste fino a 538 °C), può funzionare anche a secco, cioè senza la presenza di acqua nei tubi.

Il vapore viene prodotto sfruttando il calore presente nei gas di scarico del turbogas, che lambiscono i banchi di tubi della caldaia

La sezione di bassa pressione (3,8 bar a, 210°C, portata vapore 3,25 kg/s) è alimentata dalle pompe di estrazione dal condensatore. La sezione di alta pressione (38 bar a, 432°C, portata vapore 12,3 kg/s) è alimentata da pompe di alimento di alta pressione.

L'assenza del corpo cilindrico permette di evitare lo spurgo continuo dal corpo cilindrico stesso, quindi non si spreca l'1% della potenza termica del ciclo e si evita la relativa portata di integrazione; è invece installato un impianto "polishing" del condensato in linea.

Nel caso di rapido distacco di carico del turbogruppo vapore, la caldaia è dotata di un sistema di by-pass (al 100%) della turbina a vapore, che interviene scaricando al condensatore tutto il fluido del circuito alta pressione contenuto in caldaia. Vista l'esigua quantità del vapore del circuito bassa pressione, esso può essere scaricato all'atmosfera attraverso il silenziatore delle valvole di sicurezza della caldaia stessa.

I fumi in uscita dal generatore sono convogliati ad un camino costituito da una canna d'acciaio, autoportante, di lunghezza tale da rilasciare gli affluenti gassosi ad un'altezza di 30 m rispetto al piano di campagna.

Dati generali generatore di vapore OTSG

Numero	1
Temperatura acqua in ingresso	48
Portata di vapore a bassa pressione	3,25 kg/sec
Pressione vapore a bassa pressione	3,8 bar(a)
Temperatura vapore a bassa pressione	210 °C
Portata di vapore ad alta pressione	12,31 kg/sec
Pressione vapore ad alta pressione	38 bar(a)
Temperatura vapore ad alta pressione	432 °C
Altezza camino	30 m

1.2.4 Turbina a vapore

La turbina a vapore è fornita dalla General Electric, modello GE Thermodyn 6-7 MC 8 è del tipo a condensazione, singolo cilindro e doppio ingresso di vapore ad alta e bassa pressione, con scarico del vapore assiale.

L'azionamento del generatore elettrico avviene tramite riduttore di giri.

Il punto fisso assiale della turbina è costituito dal supporto della parte di bassa pressione.

Il piedistallo anteriore che contiene il cuscinetto combinato di guida e spinta è libero di muoversi in direzione opposta al condensatore.

Il viratore è montato direttamente sul riduttore di giri, come pure la pompa olio principale.

Il viratore si impegna e disimpegna automaticamente durante la salita o la discesa di velocità.

La turbina a vapore è dotata di:

- N. 4 valvole di controllo operate idraulicamente;
- valvola combinata di stop (emergenza) operata idraulicamente;
- valvole di ammissione di bassa pressione;
- valvola rompivuoto;
- giunto autosincronizzante e relativo albero di trasmissione;
- sistema vapore tenute comprensivo di valvole automatiche di regolazione e condensatore vapore tenute e ventilatore;
- valvole drenaggi;
- sistema di controllo EHC digitale;
- sistema di protezione;
- strumentazione di supervisione per la rilevazione e registrazione di fenomeni quali vibrazioni cuscinetti, espansione differenziale casse e rotore, usura cuscinetto di spinta, espansione assoluta;
- strumentazione per il funzionamento in sicurezza della turbina e degli ausiliari;
- sistema di lubrificazione in comune con l'alternatore;
- sistema olio idraulico per il comando delle valvole di intercettazione e regolazione;
- sistema per la depurazione dell'olio.

La turbina a vapore è inoltre provvista di un sistema di by-pass vapore dimensionato per la massima portata.

La potenza della sola turbina a vapore è di circa 10 MW elettrici. Il vapore esausto scaricato dalla turbina a vapore viene condensato in un aeroterma.

Dati tecnici turbina a vapore

Numero	1
Potenza nominale	10.000 kW
Pressione ingresso vapore a bassa pressione	5,5 bar(a)
Temperatura ingresso vapore a bassa pressione	250 °C
Pressione ingresso vapore alta pressione	44 bar(a)
Temperatura ingresso vapore alta pressione	432 °C
Pressione al condensatore	0,1 bar(a)

1.2.5 Alternatore TV

L'alternatore accoppiato alla turbina a vapore è fornito dalla ASI Robicon, modello GSCB 900 Z4.

Dati tecnici alternatore TV

Numero	1
Potenza nominale	15.580 kVA
Fattore di potenza nominale	0,8
Tensione nominale	11,5 kV
Frequenza nominale	50 Hz
Velocità nominale	1.500 giri/min

1.2.6 L'aeroterma

Le caratteristiche del condensatore ad aria sono il risultato di una ottimizzazione tecnico-economica di parametri quali l'efficienza, il rumore, gli spazi e i costi. I parametri principali presi in esame nella scelta della configurazione del condensatore ad aria sono i seguenti:

- pressione di scarico della turbina a vapore, basata su considerazioni riguardanti l'efficienza del ciclo termico;
- scelta di componenti a basso rumore intrinseco;
- basso consumo energetico;
- prevenzione dei problemi connessi alla formazione del ghiaccio;
- semplicità ed efficienza nelle operazioni di pulizia.

Il condensatore, fornito dalla GEA per trattare 56 t/h di vapore esausto con entalpia pari a 2410 kJ/kg, è costituito da 10 moduli, ciascuno dotato di un ventilatore per il raffreddamento forzato di circa 5,2 m di diametro ed alimentato da un motore di 20 kW circa.

Ciascun modulo è composto da:

- Struttura di supporto inferiore;
- Struttura di supporto superiore;
- Superficie alettata dei fasci tubieri;
- *Manifold* di alimentazione del vapore dei fasci tubieri;
- Cappa d'ingresso aria ala ventilatore;
- Scale, passerelle ed accessi.

Ciascun modulo è costituito da più banchi di fasci tubieri alettati. I fasci tubieri sono costruiti in acciaio al carbonio ed hanno forma ellittica, mentre la superficie alettata è in alluminio ed è fissata al tubo base mediante un film in silicato di alluminio o in acciaio galvanizzato a caldo.

L'ingresso del vapore è posizionato sulla sommità del modulo.

L'aria ambiente, movimentata per mezzo di appositi ventilatori assiali, lambisce la superficie esterna alettata dai fasci tuberi, mentre il vapore in uscita dalla turbina viene convogliato, attraverso più condotte in parallelo, nella parte interna di fasci tubieri e, una volta condensato, si raccoglie nel "pozzo caldo", dove convergono anche le condense della turbina.

L'aeroterma è dotato di ausiliari necessari per realizzare il vuoto in avviamento e per il mantenimento dello stesso in esercizio.

Il condensatore è dimensionato in modo da ottenere, con tutti i ventilatori a piena velocità, una pressione di scarico turbina (pressione di condensazione nominale) di 100 mbar con 15 °C di temperatura ambiente.

Dati tecnici aerotermo

Dati ambientali di riferimento	Valori	Unità di misura
Massima velocità del vento	30	m/s
Massima temperatura di bulbo secco	45	°C
Minima temperatura di bulbo secco	-10	°C
Umidità massima/minima	95 - 5	%
Dati di progetto 100%	Valori	Unità di misura
Temperatura aria bulbo secco	15	°C
Portata vapore	15	kg/s
Entalpia del vapore allo scarico turbina	2382,8	kJ/kg
Temperatura di saturazione allo scarico turbina	45,8	°C
Pressione assoluta allo scarico turbina	0,1	bar(a.)
Pressione di progetto	0,07	bar

1.2.7 Sistemi ausiliari

1.2.7.1 Sistema acqua di raffreddamento

Scopo del sistema è quello di provvedere, mediante acqua in circuito chiuso, al raffreddamento di apparecchiature e macchinari ausiliari presenti in Centrale.

Il sistema di raffreddamento nel suo complesso si presenta costituito dai seguenti componenti principali:

- stazione di pompaggio acqua di circolazione, costituita da due pompe di circolazione (di cui una di riserva), alimentata dal "pozzo caldo" dell'aerotermo;
- uno scambiatore di calore ad aria (aerotermo) a circolazione forzata;
- rete di tubazioni, valvole ed accessori vari, strumentazione di regolazione e controllo.

1.2.7.2 Sistema di trattamento dei reflui

E' possibile individuare le seguenti tipologie di effluenti dalla centrale:

- scarichi civili;
- acque meteoriche;
- scarichi industriali (effluenti dell'impianto di demineralizzazione, drenaggi zona stoccaggio, reagenti chimici, scarichi oleosi, acque derivanti dai lavaggi delle attrezzature e dei piazzali).

Gli scarichi civili sono inviati direttamente in fognatura.

Le acque meteoriche, opportunamente separate dalle acque di prima pioggia, saranno convogliate direttamente al sistema fognario.

Le acque reflue industriali sono costituite essenzialmente dalle seguenti tipologie:

- acque potenzialmente inquinate da oli: derivano principalmente dagli spurghi e dai lavaggi di aree con presenza di oli (la sala macchine), dalle acque piovane provenienti dalle zone potenzialmente inquinate da oli (aree scoperte adibite alla movimentazione degli oli lubrificanti), dalle ghiotte dei trasformatori e dalle acque di prima pioggia;
- effluenti contenenti sostanze chimiche: lavaggio dei compressori delle turbine a gas, scarico del sistema di rigenerazione delle resine dell'impianto di demineralizzazione, acque provenienti dalla periodica pulizia dei bacini di contenimento degli additivi chimici e del locale batterie.

Le acque provenienti dal saltuario lavaggio del compressore del turbogas e della caldaia sono inviate in pozzetti di raccolta dedicati e da qui smaltite tramite opportune ditte specializzate.

I drenaggi provenienti dalla zona di stoccaggio reagenti chimici e gli effluenti provenienti dall'impianto di demineralizzazione sono inizialmente inviati ad una vasca di neutralizzazione, della capacità di 30 mc, in cui vengono dosate piccole quantità di acido cloridrico o soda caustica per correggere il pH: dalla vasca di neutralizzazione vengono quindi inviate alla rete fognaria.

Le acque potenzialmente inquinate da oli sono raccolte con rete fognaria dedicata ed inviate ad una vasca di disoleazione della capacità di 100 mc. Il fango raccolto sul fondo della vasca viene periodicamente rimosso per poi essere smaltito da ditte specializzate, mentre l'acqua sfiorata dalla sommità è pompata ad un separatore a pacchi lamellari per la separazione finale; le acque ,separate dagli oli, sono quindi scaricate nella rete fognaria.

1.2.7.3 Sistemi di produzione e distribuzioni di fluidi ausiliari

Per il funzionamento dell'impianto sono presenti i seguenti sistemi e impianti ausiliari:

- impianto aria compressa, costituito da:
 - n° 2 compressori rotativi di tipo lubrificato;
 - n° 2 serbatoi di accumulo dell'aria compressa, dei quali uno per aria servizi ed uno per aria strumenti;
 - un impianto di essiccamento dell'aria del tipo a sali di silicio;
 - n° 2 reti di distribuzione indipendenti, una dedicata all'aria servizi e l'altra all'aria strumenti;
 - valvole ed accessori vari, strumentazione di regolazione e controllo;
- sistema acqua per usi industriali (prevalentemente acqua grezza in alimentazione dell'impianto di demineralizzazione, acqua servizi, acqua ad uso antincendio) comprendente:
 - serbatoio di accumulo;
 - pompe per la distribuzione di acqua industriale alle diverse utenze di impianto;
 - pompe per l'alimentazione di acqua grezza all'impianto di demineralizzazione;
 - rete di tubazioni;
 - valvole ed accessori vari, strumentazione di regolazione e controllo;
- sistema acqua demineralizzata costituito da:

- un impianto di demineralizzazione del tipo a scambio ionico, costituito da due linee ridondanti al 100%; il sistema è dimensionato per funzionare con entrambe le linee in parallelo;
 - un serbatoio di accumulo acqua demineralizzata;
 - rete di tubazioni;
 - valvole ed accessori vari, strumentazione di regolazione e controllo;
- impianto antincendio comprendente:
 - pompe di distribuzione (una azionata da motore elettrico ed una da motore diesel) e pompa di pressurizzazione della rete;
 - sistemi attivi di difesa, con lo scopo di individuare tempestivamente, contenere e spegnere un eventuale incendio, costituiti da:
 - rete idrica ad anello chiuso di alimentazione idranti (esterni ed interni) per la protezione delle aree di Centrale;
 - sistemi di rilevazione perdite di gas, installati nei locali delle turbine a gas e presso la stazione di decompressione metano;
 - sistema ad umido di protezione dei trasformatori;
 - impianto a polvere di tipo portatile per la protezione della stazione di decompressione metano;
 - impianto fisso a CO₂ per la protezione dell'edificio elettrico e dei cabinati delle turbine a gas;
 - impianto fisso a polvere chimica per i compressori del gas;
 - estintori portatili a schiuma e/o a polvere all'interno degli edifici;
 - impianto di climatizzazione degli edifici: il sistema consente, nel rispetto della normativa vigente, di assicurare adeguate condizioni igienico sanitarie per il personale di esercizio e manutenzione, nonché il corretto funzionamento di macchinari e di apparecchiature. L'impianto è suddiviso in zone nelle quali possono essere previste le seguenti funzioni:
 - riscaldamento;
 - ventilazione;
 - condizionamento;
 - protezione antigelo.
 - rete acqua potabile (per uso civile e industriale).

1.2.7.4 Sistema alimentazione combustibile

Il gas naturale proveniente dalla tubazione SNAM, dopo misura fiscale, viene filtrato, riscaldato e decompresso, in un'apposita stazione di decompressione, per adeguare la pressione a quella richiesta per il funzionamento del macchinario, prima di essere avviato allo skid combustibile della turbina a gas.

Il sistema di filtrazione e riscaldamento è costituito da un'unica linea che va ad alimentare la stazione di decompressione, a sua volta composta da due linee separate, di cui una funzionante ed una in stand-by. Il sistema di filtrazione è pensato con due filtri separatori, di cui uno di riserva ed è dimensionato per la massima portata della turbina.

Il sistema di riscaldamento è formato da due riscaldatori, di cui uno funzionante ed uno in stand-by.

Ogni linea della stazione di decompressione è dimensionata per la massima portata della turbina a gas ed include quattro valvole di espansione, di cui due di riserva e due di intercetto.

1.2.7.5 Sistema di alimentazione aria

L'aria comburente viene prelevata dall'ambiente mediante apposito sistema di aspirazione, costituito da filtri d'aspirazione e silenziatori in serie, convogliata nella camera di ingresso del compressore assiale per essere portata ad elevata pressione e quindi miscelata con il combustibile.

Il compressore è caratterizzato da un elevato rapporto di compressione.

1.2.8 Sistemi elettrici e di controllo

1.2.8.1 Sistema elettrico di centrale

Il sistema elettrico di centrale comprende:

- Un generatore elettrico da 63,50 MVA ed uno da 15,58 MVA;
- condutture in media tensione per il collegamento tra alternatori e trasformatori principali;
- interruttore di macchina per il turbogas;
- derivazione per il trasformatore dei servizi ausiliari;
- Due trasformatori principali: uno da 62,50 MVA ed uno da 16,50 MVA, 11,5-132kV,
- interruttori, scaricatori, TA, TV e sistema di sbarre a 132 kV per il collegamento alla rete di distribuzione

I servizi ausiliari di impianto sono alimentati da quadri power center (P.C.) e quadri manovra motori a bassa tensione (0,4 kV) sottesi al trasformatore dei servizi ausiliari, in resina.

Sono presenti sistemi in corrente continua ed alternata vitale e di emergenza.

Il sistema elettrico comprende anche la rete generale di terra e le apparecchiature di protezione contro le scariche atmosferiche.

1.2.8.2 Sistema di regolazione, controllo e supervisione

Il sistema di automazione è di tipo digitale distribuito ed esegue le seguenti funzioni di base:

- acquisizione, condizionamento e processamento segnali;
- controlli a loop chiusa;
- controlli a loop aperta e sequenze di eventi,
- protezione componenti e funzioni di interblocco;
- allarmi;
- supervisione di impianto;

e le seguenti funzioni di alto livello:

- controllo del carico;
- protezioni di impianto;
- calcolo prestazioni;
- avviamento automatico.

Il sistema di controllo è inoltre realizzato con opportune ridondanze, in modo che il malfunzionamento di sue parti venga diagnosticato automaticamente per confronto, escludendole dal contributo al controllo. Nel caso in cui il guasto non possa venire risolto immediatamente il sistema si configura in modo da portare l'impianto verso condizioni sicure e, se necessario, alla fermata.

Per fornire agli operatori le corrette informazioni, le varie fasi dell'avviamento di un modulo sono guidate tramite le seguenti procedure:

- avviamento da freddo;
- avviamento da caldo;
- avviamento intermedio;
- discesa a condizione calda (totalmente automatico).

1.2.8.3 Monitoraggio delle emissioni

Il sistema di monitoraggio delle emissioni gassose al camino è costituito dai seguenti componenti principali:

- sonda di prelievo riscaldata con possibilità di iniezione di gas campione;
- linea riscaldata di trasporti campione;
- sistema di condizionamento dei campioni con raffreddamento del flusso a punto di rugiada costante;
- sistema di aspirazione e filtraggio dei campioni;
- convertitore NOx – NO con valvola di by-pass comandabile;
- analizzatore del tenore di ossigeno;
- analizzatore del tenore di CO;
- analizzatore del tenore di NO;
- sistema automatico/manuale di calibrazione degli analizzatori;
- PLC per l'acquisizione dati dagli analizzatori e dall'impianto e per la gestione degli analizzatori;
- PLC per l'elaborazione delle misure, collegato con linea seriale al sistema;
- software applicativo per la normalizzazione delle misure, la presentazione dei risultati e l'archiviazione dei valori.

1.2.9 **Opere fuori terra**

L'impianto è costituito dalle seguenti opere fuori terra:

- Cabinato TG: al suo interno è installata la turbina a gas, l'alternatore, alcune apparecchiature ausiliarie
- Cabinato TV, che contiene la turbina a vapore e alcune apparecchiature ausiliarie del ciclo termico (sistema di lubrificazione,...).

- GVR: Il generatore, compresi i raccordi dei condotti di scarico del turbogas, è posto all'aperto; il camino, collegato direttamente ai condotti di scarico del G.V.R., ha un diametro di 3 m ed è alto 30 m. Le pompe di alimentazione del generatore sono installate all'aperto.
- Filtro aspirazione del turbogas: è localizzato a valle della stazione di decompressione
- Area trasformatori: i trasformatori principali, sono installati all'aperto, in un'area antistante alla sala macchine, e separati tra loro con muri tagliafiamme in cemento armato.
- Apparecchiature alta tensione: L'area relativa alle apparecchiature ad alta tensione occupa una superficie di circa 600 m², opportunamente recintata e protetta
- Sistemi di raffreddamento: sono costituiti da: aerotermi del vapore in uscita dalla turbina a vapore, aerotermi per il raffreddamento dei macchinari principali ed ausiliari dell'impianto.
- Edifici logistici e di servizio, comprendenti:
 - edificio magazzino, spogliatoi per il personale di esercizio e di manutenzione ed uffici
 - officina
 - edificio gruppo diesel – generatore di emergenza e stazione di pompaggio antincendio
 - edificio produzione acqua demineralizzata
- Stazione regolazione gas naturale

1.3 Uso di risorse

1.3.1 Gas naturale

Il gas naturale che alimenta la turbina a gas viene approvvigionato tramite un tronco di metanodotto di proprietà Elettrog^ogorizia SpA, lungo circa 2,3 km e allacciato alla rete nazionale di trasporto del gas, di proprietà Snam, ad una pressione media di 60 bar e nominale di 75 bar. La portata di gas è pari a circa 10.600 Sm³/h in condizioni ISO, corrispondente a 74.200.000 Sm³/anno ovvero circa 51.700 t/anno (7.000 ore di funzionamento).

Le caratteristiche chimico-fisiche medie del gas naturale sono riportate nella seguente tabella:

Potere calorifico inferiore	34.194 kJ/Std ^m ³
Metano	97,46 %
Etano	1,08 %
Propano	0,34 %
n- e iso-Butano	0,11 %
n- e iso-Pentano	0,02 %
Esani+idrocarburi superiori	0,01 %
Idrogeno	0,00 %
Azoto	0,82 %
Zolfo	tracce
Ossido di carbonio	0,00 %
Ossigeno+argon	0,00 %
Anidride carbonica	0,15 %
Elio	0,01%
Acqua	0,00%
Temperatura	15 °C

Due utenze minori quali la caldaia di produzione acqua calda per usi civili e quella anti-icing (produzione di acqua calda per evitare la formazione di ghiaccio all'immissione dell'aria alla turbina a gas) sono fornite di metano dalla ditta IRIS SpA mediante una rete a bassa pressione. La pressione di ingresso (5 barg) viene quindi ridotta a 0,5 barg prima dell'utilizzo.

1.3.2 Acqua

Durante il funzionamento la Centrale utilizza modeste quantità di acqua per usi industriali, necessaria principalmente al reintegro della caldaia a recupero.

Tutti i sistemi di raffreddamento presenti in impianto sono a ciclo chiuso utilizzando come refluo di raffreddamento l'aria ambiente. Questo penalizza la produzione energetica, in quanto durante i mesi estivi la temperatura minima raggiungibile dal condensato è abbastanza elevata, ma annulla il consumo della risorsa idrica (acqua potabile o di falda) che si avrebbe avuto con un raffreddamento tradizionale ad acqua, a ciclo aperto.

I consumi massimi sono indicativamente i seguenti:

Utilizzo	Portata di punta (m ³ /h)
Acqua demineralizzata	7,8
Acqua potabile	0,2
Totale fabbisogno idrico	8

e corrispondono ai lavaggi del compressore ovvero alla rigenerazione delle resine del sistema di demineralizzazione e del polishing; queste ultime due operazioni si svolgono mediamente con frequenza settimanale.

Altri consumi continui sono dovuti al lavaggio del banco di campionamento del condensato, che analizza in continuo pH, conducibilità, silice ed ossigeno.

1.3.3 Materiali di consumo

Materiali di consumo necessari al funzionamento della centrale a ciclo combinato sono essenzialmente:

- gli additivi aggiunti all'acqua utilizzata nelle caldaie
- piccole quantità di acido cloridrico e di soda caustica, necessarie per la neutralizzazione dei reflui acidi e alcalini
- l'olio di lubrificazione, principalmente per gli organi in movimento delle turbine a gas, della turbina a vapore e per il giunto oleodinamico della pompa di alimento
- l'olio dielettrico per il trasformatore.

Complessivamente si ha un consumo di circa 1,2 kg di acido cloridrico al 32% per metro cubo di acqua demineralizzata, ed altrettanti di soda caustica al 30% per metro cubo di acqua demineralizzata.

La quantità globale di olio di lubrificazione per tutte le utenze di centrale a ciclo combinato è di circa 18 m³, comprese le apparecchiature minori. La quantità di olio lubrificante contenuto nella cassa olio, comune alla turbina a gas, turbina a vapore e alternatore, è di circa 15 m³. I consumi per rabbocchi, sostituzione e pulizia filtri si aggirano intorno a 0,3 m³/anno.

Nell'impianto a ciclo combinato sono impiegate circa 60 t di olio minerale dielettrico per i trasformatori principali.

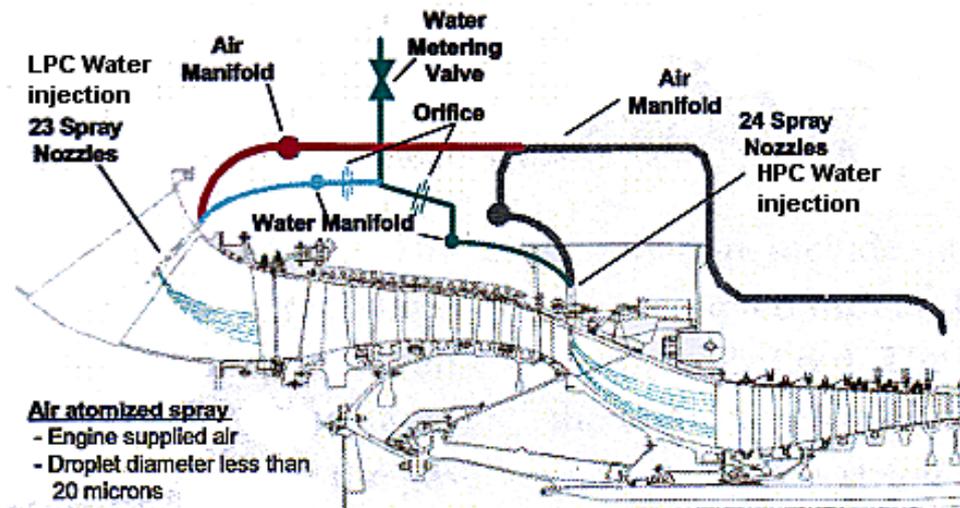
E' presente un generatore diesel da 300 kW nel caso di blocco per emergenza delle turbine a gas e dei generatori di vapore.

L'unità funziona su un ciclo a quattro tempi, è raffreddata ad aria ed ha una velocità inferiore a 1.500 giri/min. Il motore diesel è progettato per funzionare a gasolio. Il gasolio è stoccato in un serbatoio di circa 2 m³.

2 LAVORI DI PROGETTO

2.1 Dispositivo di raffreddamento a polverizzazione SPRINT

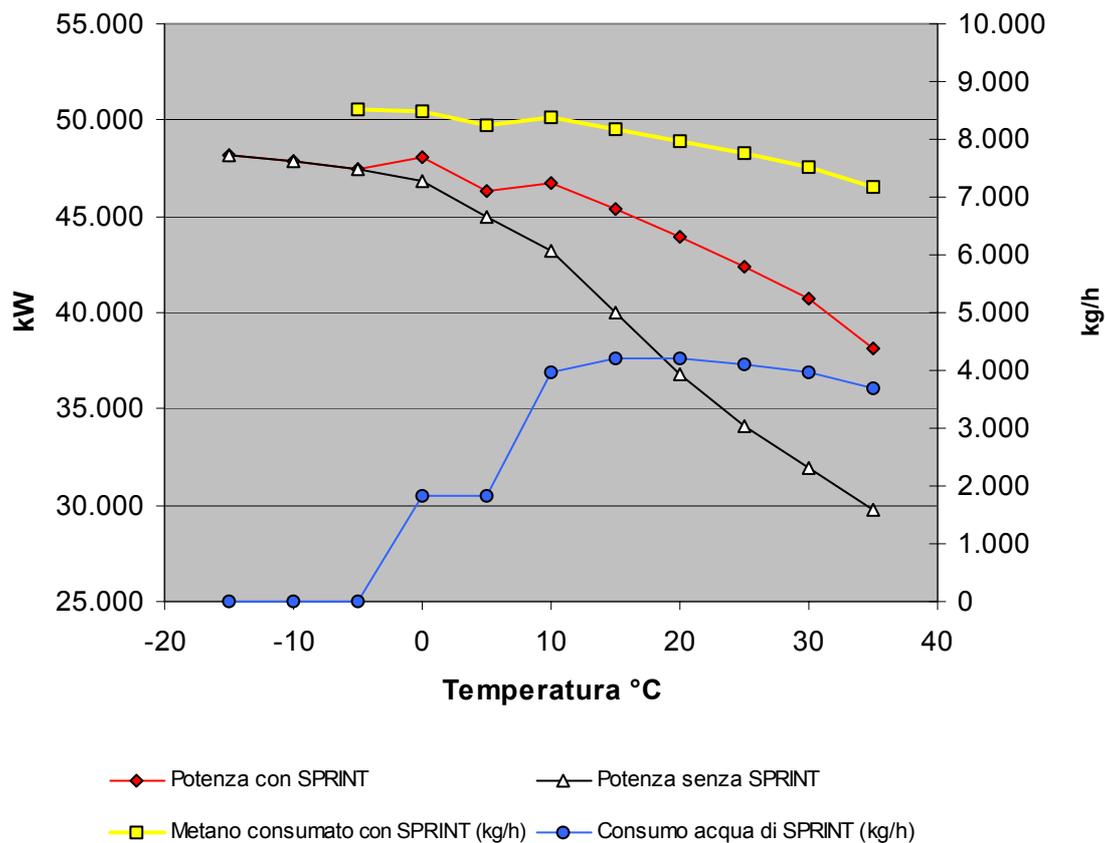
Il sistema di raffreddamento a polverizzazione SPRINT (SPRay INTERcooling) si basa sulla iniezione, nel turbogas, di acqua demineralizzata polverizzata attraverso appositi iniettori. Esso è costituito da un impianto interstadio multiugello di iniezione a nebbia composto da 47 ugelli polverizzatori ad azionamento pneumatico, ripartiti in una fila di 12 ugelli nel compressore di bassa pressione, una di 12 ugelli nel compressore di alta pressione e 23 ugelli nel collettore di ingresso aria. L'acqua viene nebulizzata utilizzando aria ad alta pressione estratta dall'ottavo stadio del compressore di alta pressione.



Così facendo si riduce il diametro delle goccioline a meno di 20 μm , incrementandone notevolmente la superficie di contatto. Iniettando spruzzi di acqua nebulizzata davanti ai compressori di bassa ed alta pressione, con portata dosata tramite appositi programmi di controllo, la temperatura di aspirazione di tali compressori viene notevolmente ridotta come effetto dell'evaporazione delle singole goccioline e conseguenza dello scambio termico aria-acqua.

In questo modo si riduce parimenti il volume specifico dell'aria ovvero aumenta la massa d'aria aspirabile all'interno del compressore. Poiché il compressore è una macchina dinamica, a parità di temperatura di scarico selezionata si avrà una maggiore capacità di pompaggio aria, raggiungendo quindi un rapporto di compressione più elevato. Infatti l'evaporazione ed il conseguente raffreddamento precedentemente descritti generano una depressione capace di richiamare dall'esterno altra aria e contribuire così di conseguenza al miglioramento di efficienza dell'intero sistema. Inoltre richiamando più aria ad ogni singolo stadio, la macchina può utilizzare più gas prelevato dalla rete, consentendo di generare una maggior potenza all'asse.

Nel caso della turbina montata a Gorizia, con il sistema SPRINT inserito in tutte le situazioni climatiche in cui questo sia possibile ed a pieno carico, si va da 38,2 MWe a +35°C a 47,5MWe a -5°C, con corrispondente andamento del consumo di combustibile e quindi delle emissioni in atmosfera:



Evidentemente l'efficacia del sistema SPRINT è maggiore nei climi caldi, quando la potenzialità dell'impianto si riduce. Infatti con l'aumento della temperatura ambiente, i vantaggi dello SPRINT risultano ancora più accentuati, consentendo di raggiungere una maggior potenza ed efficienza. Concludendo, l'aumento di efficienza deriva dal fatto che il consumo di combustibile si riduce a parità di potenza prodotta, per effetto sia della più intima miscelazione tra aria comburente e gas combustibile, sia del recupero termico all'interno della macchina di tutto il calore di compressione, che altrimenti sarebbe andato perduto in atmosfera. L'aumento di potenza complessiva generata è una conseguenza di quanto appena detto, nonché della incrementata capacità di aspirazione generale della macchina dovuta alla evaporazione dell'acqua nebulizzata.

Questa tecnologia di raffreddamento evaporativo conserva sostanzialmente le caratteristiche della macchina base LM6000 senza SPRINT. Infatti da un lato non richiede nessun cambiamento strutturale sull'asse o qualsiasi altra modifica sui condotti di aspirazione dell'aria di combustione e di ventilazione, dall'altro mantiene inalterato il sistema di combustione di tipo DLE e conseguentemente mantiene basse le emissioni relative.

Dal punto di vista fisico il sistema risulta costituito da tre sottosistemi: quello pneumatico, quello elettrico e quello di controllo.

Al sottosistema pneumatico appartiene l'insieme delle tubazioni, valvole, filtri e strutture meccaniche di sostegno.

Al sottosistema elettrico appartiene la linea elettrica di alimentazione del motore acqua sprint con le relative apparecchiature di protezione e comando.

Al sottosistema di controllo appartiene la strumentazione elettrica, gli attuatori ed il software di controllo dell'intero sistema.

Il sottosistema pneumatico risulta a sua volta suddiviso in due parti: la parte esterna (localizzata con skid n°35 nella pianta generale tav. A1) e la parte interna al cabinato che racchiude la turbina a gas.

Il disegno allegato 20071-01-572270 rappresenta lo schema di flusso e della strumentazione delle apparecchiature sistemate sullo skid esterno, i cui prospetti vengono riportati nel disegno allegato 20071-02-572209. L'acqua proveniente dal sistema di demineralizzazione entra nel circuito nel punto identificato dalla etichetta 169, viene intercettata dalla valvola a sfera dotata di leva di manovra lucchettabile (etichetta 20), ed avviata alla "pompa acqua sprint" identificata con il codice 7. Prosegue quindi ad un filtro meccanico a due linee (codice 13) prima di uscire dallo skid esterno ed entrare nel cabinato turbina a gas.

Le tubazioni sopra descritte, quando il sistema sprint non è in funzione, devono essere svuotate dall'acqua demi. Viene utilizzata allo scopo aria compressa con una tubazione rappresentata nello schema citato a partire dal punto con etichetta 168.

Il disegno allegato 20071-01-572268 rappresenta lo schema di flusso e della strumentazione delle apparecchiature installate entro il cabinato turbina gas. L'acqua proveniente dalle apparecchiature sistemate sullo skid esterno entra nel circuito nel punto identificato dall'etichetta 170 e presto si divide in due circuiti: il primo alimenta, attraverso un collettore toroidale (identificativo 34), 23 ugelli sistemati vicini all'aspirazione della turbina a gas, mentre il secondo alimenta, attraverso un collettore toroidale (identificativo 29), due dozzine di ugelli disposti su due file e destinate rispettivamente allo stadio di alta e bassa pressione del compressore. Negli ugelli l'acqua demineralizzata viene polverizzata utilizzando l'aria ad alta pressione estratta dall'ottavo stadio del compressore. Nello schema allegato l'estrazione avviene dalla presa indicata con TA3 ed avviata a due circuiti: il primo alimenta attraverso il collettore toroidale (identificativo 35), la corona di 23 ugelli sistemati vicino all'aspirazione del TG, mentre il secondo alimenta, attraverso il collettore toroidale identificato con il n. 30, due dozzine di ugelli di cui il primo gruppo di 12 iniettano nel compressore Alta pressione e il secondo gruppo di 12 iniettano nel compressore di Bassa pressione.

Anche in questo caso è previsto che le tubazioni di acqua demi vengano svuotate quando il sistema SPRINT non funziona utilizzando aria compressa proveniente da appositi serbatoi esterni. Nello schema citato questo circuito è rappresentato dalle tubazioni che entrano nel punto etichettato 167 ed escono con un drenaggio dal punto 171.

Il sottosistema elettrico è costituito dal motore elettrico che trascina la pompa acqua sprint (si veda dis. 20071-01-572270 identificativo 7), dalla relativa linea elettrica in bassa tensione e dall'interruttore di comando a cassetto estraibile sito sul quadro MCC-TG.

Il quadro citato si trova nella sala quadri BT localizzata con l'identificativo n°6b in tavola A.1 "Planimetria dell'impianto – Stato di fatto e di progetto" ed è rappresentato nello schema 03056 E 00 ES 017. Dallo schema unifilare del quadro si può localizzare l'interruttore della linea "pompa acqua sprint" sito nello scomparto 6 del pannello 4.

Il sottosistema di controllo, cui appartiene la strumentazione illustrata nei disegni 20071-01-572270 e 20071-01-572268, è affidato il compito di gestire automaticamente il funzionamento del sistema una volta che questo sia stato attivato e messo in servizio. Le logiche implementate permettono di regolare il flusso di acqua demineralizzata e di aria compressa alle tre corone di ugelli in funzione della temperatura dell'aria esterna.

Gli impianti finora descritti sono già stati installati, per economicità di gestione del cantiere e delle apparecchiature, durante la realizzazione delle opere di installazione della sezione turbogas. Infatti la loro installazione in tempi successivi, avrebbe comportato una serie di aggravii tecnici ed oneri economici tra i quali:

- Allestimento, gestione e direzione lavori di un nuovo cantiere
- Mancata produzione di energia elettrica dell'impianto esistente per un periodo di almeno due settimane

- Fase successiva di commissioning e reliability del sistema, con l'impossibilità di seguire il programma del gestore della rete, per un periodo di almeno una settimana che di fatto sarebbero stati economicamente troppo gravosi e non avrebbero reso possibile la successiva installazione del sistema SPRINT.

Peraltro, la disabilitazione del sistema Sprint è garantita da:

- Il lucchettamento della valvola a sfera identificata con il n°20 nel dis. 20071-01-572270
- l'estrazione dell'interruttore elettrico di alimentazione del motore pompa acqua SPRINT.

Per l'attivazione del sistema SPRINT si rendono necessarie le seguenti sintetiche attività:

1. Verifica corretto funzionamento componenti meccaniche: pompa e relativo giunto di accoppiamento, valvole, filtri posizionati sullo skid dis. 20071 – 01 – 572209, nonché pulizia delle tubazioni interessate;
2. Verifica cablaggi elettrici di potenza a partire dal quadro denominato MCC-TC interruttore 4/6 (vedi dis.:03056 E 00 ES 017), alla morsettiera del motore pompa acqua SPRINT
3. Verifica del sistema di regolazione e controllo per la corretta acquisizione dei segnali e stati di funzionamento dal DCS generale di impianto.
4. Apertura manuale della valvola a sfera identificata con il n°20 nel dis. 20071-01-572270;
5. posizionamento manuale nello stato di "inserito" ed "aperto" dell'interruttore di alimentazione del motore pompa acqua SPRINT.

A questo punto il sistema è pronto per essere messo in servizio attraverso l'intervento dell'operatore sul sistema di controllo che, verificata la presenza di tutti i permissivi, invierà il comando di chiusura all'interruttore della linea di alimentazione della pompa acqua sprint.

Con le attività elencate ai punti da 1 a 5 si rende disponibile l'intero sistema SPRINT il cui valore chiavi in mano può essere stimato in circa **740.000 Euro** (valore attuale).

2.2 Verifica capacità degli impianti non modificati

Non sono necessari interventi di alcun tipo su altre parti dell'impianto in quanto la flessibilità richiesta dalle diverse condizioni di carico, funzione delle condizioni ambientali, fa sì che esse siano abbondantemente in grado di funzionare anche con un incremento complessivo di potenza termica effettiva del 10,2% e di potenza elettrica del 14%.

L'incremento di potenza elettrica ottenuto dalla turbina a vapore è legato essenzialmente al maggior contenuto entalpico dei fumi scaricati dalla turbina a gas ed in misura molto minore al recupero di efficienza dovuto al tipo di caldaia prescelta. Va precisato che la turbina a vapore precedentemente selezionata è idonea a funzionare anche nelle condizioni richieste dalla configurazione potenziata. La potenza nominale della turbina passa pertanto a 11.800 kW in condizioni ISO.

L'impianto di demineralizzazione, che era stato sovradimensionato in previsione dell'eventuale completamento del sistema SPRINT, non necessita di interventi ma verrà semplicemente utilizzato al 100% della sua capacità produttiva.

Non sono richieste altre opere impiantistiche né opere civili aggiuntive a quelle già realizzate, né vi sono problemi legati alla fase di cantiere in quanto le modifiche esclusivamente impiantistiche realizzate in corso d'opera hanno permesso di installare da subito delle apparecchiature a tecnologia più evoluta, senza impatti successivi.

2.2.1 Consumo di risorse

Gas metano

Il consumo massimo orario di gas naturale rimane immutato e pari a circa 8.530 kg/h in condizioni esterne di forte freddo. Poiché il metanodotto, la stazione di filtrazione e pretrattamento e le tubazioni di adduzione all'impianto sono già dimensionati per il massimo utilizzo attuale, che non viene mutato dal potenziamento di progetto, essi risultano idonei anche per la consegna del metano post operam. Non c'è alcun problema nell'approvvigionamento in quanto il punto di stacco ha una disponibilità di 25.000 Nm³/h (circa 17.400 kg/h).

Acqua di rete

L'utilizzo del sistema SPRINT porterà a nuovi consumi di acqua demineralizzata, principalmente per iniezione diretta in turbina e secondariamente per l'incremento della frequenza di rigenerazione delle resine dell'impianto di demineralizzazione.

Considerando una temperatura ambiente di 15÷20°C, che comporta il massimo consumo di acqua di iniezione allo SPRINT pari a circa 4,2 m³/h, i consumi massimi orari passeranno a circa 12,2 m³/h, come riportato nella seguente tabella:

Utilizzo	Portata di punta (m ³ /h)
Acqua demineralizzata	12,0
Acqua potabile	0,2
Totale fabbisogno idrico	12,2

Si avrà pertanto un consumo aggiuntivo di acqua demineralizzata al massimo pari a circa 23.000÷24.000 m³/anno. Tale acqua verrà prelevata dal locale acquedotto cittadino, che non presenta alcun problema a fornire i quantitativi necessari ed anzi aveva già messo a disposizione dell'impianto volumi similare (dati di screening).

2.2.2 Scarichi idrici

Dato che l'acqua consumata in maggiori quantità viene vaporizzata, l'unico incremento negli scarichi avviati a pubblica fognatura è costituito dalle acque derivanti dalla rigenerazione delle resine di scambio ionico per la produzione di acqua demineralizzata, che sarà più elevato in proporzione ai consumi dovuti allo SPRINT e comunque stimabile in ulteriori 1.500-1.800 m³/anno.

2.2.3 Produzione di rifiuti

I quantitativi previsti provenienti dalla gestione ordinaria dell'impianto sono modesti e l'intervento proposto non li modifica in misura apprezzabile.

2.2.4 Emissioni atmosferiche

In riferimento ai soli inquinanti significativamente presenti al camino, ovvero NO_x e CO, non si attendono variazioni sostanziali della loro concentrazione, se non un lieve miglioramento dovuto alla possibilità di regolare meglio il sistema di combustione con l'utilizzo dello SPRINT¹. Le concentrazioni massime attese rimangono quindi pari alle precedenti, ovvero:

- 50 mg/Nm³ per gli NO_x
- 100 mg/Nm per il CO

Le condizioni di massima emissione di effluenti gassosi e di produzione di inquinanti sono, ovviamente, quelle relative al funzionamento della centrale a ciclo combinato alle condizioni di esercizio più gravose, ovvero a temperatura ambiente minima, con l'unità turbogas in funzione al 100% del carico. In tali condizioni il sistema SPRINT non viene inserito, per cui non si avrà alcun incremento delle massime emissioni previste.

2.2.5 Emissioni sonore

Per quanto riguarda il rumore generato, l'intervento proposto non modifica in maniera sostanziale l'emissione acustica complessiva della centrale.

2.2.6 Emissioni elettromagnetiche

In parallelo a quanto affermato per le emissioni, poiché la massima potenza producibile dall'impianto non varia, i valori di radiazioni massime emessi dall'impianto, che sono già attualmente molto contenuti ed entro i limiti di legge, non subiranno variazioni.

¹ Il miglioramento enunciato nella relazione di accompagnamento alla richiesta di esclusione da VIA, datata giugno 2005, è garantito esclusivamente a carichi superiori al 75%, mentre le concentrazioni massime qui indicate saranno rispettate per tutti i carichi oltre il minimo tecnico (c.a 37,5%).

2.3 Caratteristiche funzionali post operam

Le prestazioni attese di impianto valutate nelle condizioni climatiche di riferimento e considerando 7.000 ore/anno di funzionamento sono le seguenti:

Potenza termica nominale (MWt)	111,5
Potenza elettrica nominale TG (MWe)	45,5
Potenza elettrica TV (MWe)	11,8
Potenza elettrica nominale totale, lorda (MWe)	57,3
Efficienza complessiva	51,4%

Inoltre la produzione netta annua passa da circa 340 GWh/anno a oltre 390 GWh/anno.

Le prestazioni d'impianto sono relative alle seguenti condizioni climatiche e di sito:

- temperatura 15°C
- umidità relativa 72%
- pressione atmosferica 100,4 kP
- quota altimetrica sito 56 m (slm)