

B.18 - RELAZIONE TECNICA DEI PROCESSI PRODUTTIVI

Generalità

La centrale turbogas a ciclo combinato da 800 MW oggetto di Autorizzazione Integrata Ambientale ricade nell'area industriale di Via del Mare nel comune di Loreo, Provincia di Rovigo.

Le caratteristiche tecniche dell'impianto, valutate nelle condizioni climatiche di riferimento (temperatura 15 °C, umidità relativa 68%, pressione atmosferica 1030 mbar, quota 2 m s.l.m.) e considerando 8.000 ore/anno di funzionamento, sono:

- Potenza elettrica lorda: 2 x 398 MW_e;
- Potenza elettrica netta: 2 x 383 MW_e;
- Rendimento elettrico netto: 57,21%;
- Potenza termica immessa: 2 x 687 MW_t;
- Produzione di Energia elettrica netta: 6.131 GWh.

L'impianto sarà sostanzialmente costituito da due gruppi identici (ognuno della potenza di circa 400 MW_e) entrambi composti dai seguenti elementi:

- turbina a gas di tipo "heavy duty", caratterizzata da un elevato rendimento energetico e da una produzione di inquinanti che si attesta sui valori più bassi raggiungibili allo stato attuale della tecnica;
- un alternatore;
- caldaia a recupero, nella quale i gas scaricati dalla turbina a gas provvedono alla generazione di vapore, per l'alimentazione della turbina a vapore;
- turbina a vapore a condensazione, a risurriscaldamento intermedio, alimentata dal vapore prodotto nella caldaia e montata in asse con la turbina a gas;
- caldaia ausiliaria per l'avviamento a freddo della linea d'asse;

- sistema di condensazione per il vapore esausto proveniente dalla turbina a vapore composta da una batteria di torri raffreddamento ad aria (CVA) a ventilazione forzata.

I collegamenti principali con le reti esterne in dotazione all'impianto sono:

- il sistema gas naturale, che comprende la tubazione di allacciamento al gasdotto operante a media pressione con una portata di circa 100 t/h;
- l'area elettrica, comprendente il trasformatore, per elevare la tensione dell'energia elettrica prodotta a 380 kV, rendendola quindi disponibile per l'immissione nella rete nazionale di trasmissione;

I servizi sono:

- un impianto ad aria compressa in grado di fornire "aria strumenti" per la strumentazione pneumatica ed i sistemi di controllo di impianto ed aria servizi per macchinari e attività di manutenzione;
- un gruppo elettrogeno da 2 MW_e utilizzato per l'alimentazione di alcune utenze elettriche critiche in caso di disconnessione dalla rete;
- un sistema di approvvigionamento idrico sia da acquedotto che dal Canale Po di Brondolo completo di vasche di stoccaggio, impianti di potabilizzazione, di demineralizzazione e di distribuzione alle varie utenze;
- serbatoi di accumulo dell'acqua demineralizzata e dell'acqua antincendio e potabile;
- sistemi antincendio, che includono la rete idrica di alimentazione idranti per la protezione delle aree di centrale, il sistema ad umido di protezione dei trasformatori e quello per la protezione della sala quadri a media tensione;
- sistemi ausiliari meccanici, che comprendono: il sistema di raffreddamento in circuito chiuso degli ausiliari di impianto, il sistema dell'aria compressa per servizi e strumenti, la rete potabile per uso esclusivamente civile, i sistemi di ventilazione e di condizionamento aria per l'edificio principale e l'edificio demineralizzazione;
- sistemi di raccolta, trattamento e convogliamento all'esterno dei reflui della centrale;
- un impianto di trattamento delle acque reflue, che saranno quindi rilanciate, previa depurazione, al Po di Brondolo;
- il sistema elettrico;

- il sistema di strumentazione e controllo automatico dell'impianto;
- la stazione di riduzione del gas naturale;
- sistemi di illuminazione, telefonico, interfonico, citofonico, TV a circuito chiuso, rete di terra e protezione catodica ove necessario.

La turbina a gas, la turbina a vapore, l'alternatore e le principali apparecchiature accessorie saranno alloggiati in un edificio mentre la caldaia a recupero sarà installata all'aperto.

In altri edifici saranno sistemati gli uffici, la sala controllo, la sala tecnica, l'officina ed il magazzino.

L'impianto di demineralizzazione dell'acqua sarà sistemato in un edificio dedicato, nel quale sarà sistemato anche il locale compressori aria strumenti e servizi e le pompe del sistema antincendio.

La seguente tabella riepiloga le principali caratteristiche della Centrale Termoelettrica di Loreo e dell'ambiente circostante interessato.

Tabella dei Parametri Significativi del Progetto

Parametro	UdM	Valore
Dimensioni		
Superficie totale del sito	m ²	158.477
Lotto di <i>Centrale</i>	m ²	145.000
Volumetrie Totali Edifici e Cabinati	m ³	183.327
Superfici Coperte (asfaltate+tettoie+occupate da apparecchiature)	m ²	25.500
Demolizioni	m ³	158.752
Bilancio Energetico dell'Impianto		
Potenza Lorda Totale	MWe	797
Potenza Elettrica Netta	MWe	781
Potenza Termica Totale	MWt	1.365
Scarico Termico in Ambiente Idrico	MWt	0
Scarico Termico in Atmosfera	MWt	565
Vapore Disponibile a Bassa Pressione (al netto dei consumi del degasatore integrato)	kg/s	5
Rendimento Complessivo Netto	%	57,21
Uso di Risorse e Pressioni Ambientali		
Uso Acqua di Raffreddamento	m ³ /h	0
Uso Acqua di Reintegro	m ³ /anno	100.000
Portata Complessiva dei Fumi secchi ⁽¹⁾	Nm ³ /h	3.780.000
Temperatura Fumi	°C	97
Altezza Camino	m	60
Coefficiente di Utilizzo	ore/anno	8.000
Effluenti Liquidi (quantità max)	m ³ /h	10
Ceneri e fanghi ITAR	t/anno	0
Sali "a scarico zero"	t/anno	0
Combustibile Utilizzato		Gas Naturale
Concentrazione nei Fumi di SO ₂	mg/Nm ³	0
Concentrazione nei Fumi di NO _x ⁽²⁾	mg/Nm ³	15
Concentrazione nei Fumi di PM10	mg/Nm ³	1,5

Parametro	UdM	Valore
Emissioni di CO ₂ per unità di energia prodotta	Kg/MWh	362
Emissioni Orarie di SO ₂	t/h	0
Emissioni Orarie di NO _x	kg/h	57
Emissioni Orarie di PM10	kg/h	6
Emissioni Annue di SO ₂	t/anno	0
Emissioni Annue di NO _x	t/anno	456
Emissioni Annue di PM10	t/anno	48
Opere Concesse		
Elettrodotto	Km	6,95
Gasdotto	Km	0,75

Note: (1) con 13,8% O₂ su gas secco; (2) riferiti ai fumi secchi al 15% di O₂.

L'elettrodotto

La centrale elettrica proposta da WEST ENERGY S.p.A. si collega alla Rete elettrica di Trasmissione Nazionale RTN, mediante:

- un elettrodotto a 380 kV collegato in antenna con linea dedicata in cavo interrato con la S.E. a 380 kV di Adria Sud (TERNA SpA), della lunghezza complessiva di circa 6,95 km;
- una stazione elettrica di smistamento a 380 kV che si colloca all'interno del perimetro di centrale.

L'elettrodotto è realizzato mediante interrimento dei cavi, posati direttamente in una trincea larga 100 cm e profonda 180 cm. Il piano di appoggio dei cavi sarà 10 cm. dal fondo della trincea e la configurazione di posa è a disposizione piana a poli distanziati di circa 30 cm. Contestualmente alla posa del cavo verrà installato, alla profondità di circa 140 cm, un monotubo PN6 AD diam. 40 mm. per il passaggio di un cavo dielettrico incorporante fibre ottiche, per il sistema di protezione differenziale del cavo. Per tutta la lunghezza del tracciato, cavi e monotubo verranno ricoperti con uno strato di cemento magro per uno spessore di 60 cm dal fondo della trincea; sopra lo strato di cemento magro verrà stesa una rete di protezione in PVC e due nastri di segnalazione (uno sopra la rete di protezione e uno a circa 50 cm dal piano campagna). Sopra lo strato di cemento magro verrà compattato uno strato di terreno di riempimento di caratteristiche termiche controllate.

Il tracciato dell'elettrodotto si sviluppa nel territorio del Comune di Loreo per 5,531 km, con un percorso parallelo alla linea ferroviaria Rovigo-Chioggia e termina alla S.E. di Adria Sud dopo un ulteriore percorso di 1,419 km in Comune di Adria sempre parallelo alla ferrovia. L'ultimo

tratto di circa 200 m sottopassa la strada provinciale n. 45, percorre la strada di accesso alla S.E. e si attesta al nuovo stallo nel reparto 380 kV all'interno della stessa. Il tracciato scelto è stato studiato in armonia con quanto dettato dall'art. 121 del T.U. 11/12/1933 n. 1775 tenendo conto di quanto pianificato dagli strumenti urbanistici dei due Comuni attraversati.

Le aree interessate sono comprese tra la ferrovia e la S.P. n. 45 e sono precluse a qualsiasi ipotesi di sviluppo abitativo o produttivo in quanto rientrano nelle fasce di rispetto ferroviario e stradale.

Il suo tracciato interessa anche infrastrutture e corsi d'acqua quali: la strada provinciale n. 45, alcune strade comunali (solo per attraversamenti) e il Canale di Loreo.

Il metanodotto

L'area della Centrale è limitrofa ad una condotta primaria di gas metano di proprietà SNAM RETE GAS S.p.A.. La provenienza è Contarina, dopo la stazione di riduzione 961.

La condotta avrà lunghezza pari a 750 m. e collegherà la Centrale con la condotta primaria con un percorso parallelo alla S.P. n. 45 che sarà attraversata nel tratto finale.

La portata di progetto è pari a 132.000 Nm³/h.

Il diametro della condotta del metanodotto è 16 pollici con una pressione di trasporto pari a 75 bar.

Il metanodotto, progettato nel pieno rispetto della normativa vigente, prevedrà tutte le misure di protezione previste dalla Legge e, infine, verrà picchettato e/o segnalato.

Principio di funzionamento della Centrale Turbogas

Lo schema funzionale dell'impianto è riportato in Allegato B18-1.

La tecnologia di generazione dell'energia elettrica della Centrale si basa sulla combinazione di due tipi di processo: con circuito a gas, nel quale si usa il gas naturale/GNL come combustibile per azionare una turbina a gas e un circuito acqua / vapore, nel quale viene sfruttato il calore della turbina a gas non ancora utilizzato. La combinazione di questi due processi garantisce il più efficiente utilizzo del combustibile ed offre, di conseguenza, vantaggi ambientali ed economici.

La Centrale a ciclo combinato di Loreo si basa su un impianto con turbina a gas con configurazione monoalbero nel quale il gas di alimentazione dell'impianto viene alimentato e bruciato nella camera di combustione della turbina a gas insieme ad aria compressa.

La turbina a gas aziona quindi un generatore sincrono di energia elettrica.

I gas di scarico della combustione, ancora caldi, sono addotti ad una caldaia a recupero, in cui il calore dei gas viene trasmesso ad un circuito separato acqua/vapore. La caldaia a vapore è alimentata, tramite pompe, con acqua completamente demineralizzata. Il vapore generato nella caldaia a recupero viene espanso in una turbina a vapore che aziona lo stesso alternatore della turbina a gas.

Il vapore in uscita dalla turbina a vapore, non più recuperabile dal punto di vista tecnico ed economico per la produzione di energia elettrica, viene fatto condensare in un condensatore raffreddato ad aria. La condensa è ricondotta al circuito dell'acqua di alimento della caldaia a recupero.

I gas combusti impiegati per fornire energia meccanica alla turbina a gas e per l'evaporazione dell'acqua di alimento sono emessi in atmosfera attraverso un camino alto 60 m, ad una temperatura di circa 100 °C.

Lo spurgo dell'acqua del circuito acqua/vapore, effettuato per limitare le impurità nell'acqua della caldaia, è ripristinato nel circuito, con acqua demineralizzata, prodotta dal sistema "acqua demineralizzata".

L'energia elettrica prodotta dall'alternatore viene trasmessa alla rete elettrica di trasmissione nazionale attraverso un trasformatore elettrico MT/AT e un quadro di commutazione AT.

Per l'esercizio dell'impianto a ciclo combinato è necessaria un'alimentazione elettrica per tutti gli azionamenti elettrici presenti in centrale e i quadri di commutazione. La fornitura

dell'energia elettrica per questo cosiddetto "autoconsumo" avviene derivando attraverso un "trasformatore di unità" una parte dell'energia prodotta dall'alternatore. A impianto fermo, l'alimentazione di tutti i servizi di centrale avviene automaticamente prelevando direttamente energia dalla rete elettrica.

Componenti dell'impianto

Turbina a gas

La "linea turbina a gas" è composta dalla turbina a gas, dall'alternatore e da tutti gli elementi accessori occorrenti quali: il sistema di alimentazione del combustibile, il sistema olio idraulico, il sistema olio lubrificazione, il sistema di raffreddamento, di aspirazione e di compressione dell'aria, il sistema di lavaggio compressori, il sistema di deumidificazione dell'aria, il sistema di potenza e di controllo turbina.

Il componente principale della linea è la turbina a gas ad albero singolo che sarà scelta tra quelle che si collocano al vertice dell'offerta del mercato per le loro prestazioni. Essa è caratterizzata da:

- a) elevatissima efficienza;
- b) bassa produzione di inquinanti;
- c) temperatura dei gas di scarico tale da ottenere un elevato rendimento del ciclo termico acqua-vapore a valle del ciclo del gas; ciò conferisce all'impianto un altrettanto elevato rendimento complessivo.

La turbina sarà dotata di sistema di combustione "single fuel" alimentato a gas naturale/GNL. Questo sistema comprende 24 bruciatori ed è completo del sistema di controllo delle emissioni con parziale ricircolo in aspirazione dell'aria del compressore. I bruciatori saranno del tipo DLN (Dry Low NOx), capaci di ridurre le emissioni di NOx e CO ai livelli minimi ottenibili con la migliore tecnologia disponibile e ai sensi delle prescrizione del DEC-VIA n.0000432 del 07/05/2009.

Proprio in virtù delle caratteristiche del sistema di combustione e dell'alto rendimento elettrico netto dell'impianto, le emissioni di inquinanti per kWh si attesteranno su valori estremamente bassi.

Prima dell'accensione della turbina a gas, i condotti del gas vengono lavati (ventilazione) per assicurare l'accensione della fiamma senza pericolo. Il sistema di controllo della turbina a gas

rileva sempre se la fiamma è presente. Se la fiamma si spegne l'alimentazione del gas viene interrotta.

L'insonorizzazione della turbina a gas sarà tale da ottemperare alle disposizioni normative in materia di igiene del lavoro. Un'ulteriore attenuazione del rumore verso l'ambiente esterno sarà ottenuta per mezzo delle pareti dell'edificio Sala Macchine, che assicureranno un cospicuo abbattimento del rumore.

Alternatore

Ogni gruppo da 400MW è dotato di un alternatore accoppiato alla turbina a gas e alla turbina a vapore in configurazione “*Single shaft*”, raffreddato in idrogeno, a due poli, orizzontale, a rotore cilindrico completo di accessori ed ausiliari compreso un sistema di avviamento statico e relativi ausiliari per l'avviamento del gruppo turbogas.

Caldaia a recupero

La caldaia a recupero è installata a valle della turbina a gas ed è costituita sostanzialmente da un generatore di vapore di tipo orizzontale a circolazione naturale. Essa sarà alimentata dai gas di scarico caldi della turbina a gas convogliati attraverso canalizzazioni e produrrà vapore su tre livelli di pressione, ciascuno dotato di un corpo cilindrico dedicato, in modo da raggiungere un efficiente recupero termico dei gas di scarico.

L'acqua di alimento della caldaia raggiungerà i corpi cilindrici tramite l'economizzatore e le superfici di vaporizzazione. Qui avverrà la separazione della miscela acqua-vapore ed il vapore prodotto passerà per il surriscaldatore per raggiungere infine la turbina a vapore. L'involucro della caldaia è progettato a tenuta dei gas.

Nella caldaia avvengono gli spillamenti di vapore per le forniture di calore/vapore di utilizzo interno.

I fumi in uscita dalla caldaia saranno rilasciati in atmosfera a temperatura di circa 100 °C attraverso un camino di altezza pari a 60 metri.

Turbina a vapore

Il vapore proveniente dal collettore della caldaia a recupero viene inviato alla turbina a vapore. Il contenuto energetico del vapore è trasformato in energia meccanica tramite espansione. La turbina è dotata di più stadi corrispondenti ai parametri del vapore che ne consentono un'espansione ottimale.

La linea della turbina a vapore sarà composta, oltre che dalla turbina a vapore, dall'alternatore in comune con il gruppo turbogas e dagli impianti accessori occorrenti quali: i sistemi di lubrificazione, i sistemi di controllo, i sistemi vapori di tenuta, i sistemi di drenaggio turbina, i sistemi di protezione, il sistema dell'olio di regolazione.

La turbina a vapore avrà caratteristiche di affidabilità ed efficienza corrispondenti ai massimi standard tecnologici progettuali.

Il vapore scaricato dalla turbina sarà condensato in un condensatore raffreddato ad aria. Il condensato sarà poi immesso nel serbatoio dell'acqua di alimento.

La turbina a vapore sarà equipaggiata con un dispositivo di alimentazione di olio lubrificante. L'olio lubrificante che fuoriesce in forma di perdite a gocce verrà raccolto da un apposito dispositivo e condotto in contenitori sufficientemente dimensionati, per essere poi periodicamente smaltito per mezzo di operatori specializzati.

Condensatore ad aria

Il vapore scaricato dalla turbina a vapore sarà condensato per poter essere reimpresso nuovamente nel ciclo acqua/vapore.

Il condensatore è del tipo raffreddato ad aria: il vapore scaricato dalla turbina attraversa una grande quantità di fasci di tubi alettati, dove si condensa all'interno dei tubi, mentre l'aria di raffreddamento lambisce la superficie esterna dei tubi stessi. Il calore di condensazione del vapore di recupero è pertanto ceduto all'aria di raffreddamento e quindi all'atmosfera.

Al fine di ridurre le emissioni sonore verranno utilizzati ventilatori a bassa rumorosità di grosso diametro e ridotta velocità di rotazione. La circolazione dell'aria di raffreddamento è affidata a ventilatori ad azionamento elettrico.

I principali vantaggi di un condensatore raffreddato ad aria sono:

- a) nessun consumo di acqua
- b) nessun pennacchio di vapore visibile;
- c) nessuna costruzione per la derivazione dell'acqua e nessuna tubazione diretta all'impianto;
- d) nessuna torre di raffreddamento dall'elevato impatto visivo.

Per il raffreddamento degli elementi presenti nell'impianto verrà predisposto un apposito circuito chiuso di raffreddamento ad aria (aerotermini).

Sistemi di processo ausiliari

I principali sistemi ausiliari della Centrale in progetto sono i seguenti:

- Sistema di raffreddamento in ciclo chiuso
- Sistema di campionamento
- Sistema di iniezione chimica
- Sistema vapore ausiliario
- Sistema acqua grezza
- Sistema acqua potabile
- Sistema acqua demineralizzata (produzione, stoccaggio e distribuzione)
- Sistema trattamento e smaltimento acque reflue
- Sistema aria compressa
- Sistema di stoccaggio gas tecnici
-

Sistema di raffreddamento in ciclo chiuso

Sono forniti due sistemi identici, uno per ciascun gruppo. Il sistema fornisce acqua demineralizzata additivata per il raffreddamento di tutti i componenti dell'impianto che necessitano di refrigerazione e precisamente:

- * refrigeranti olio lubrificazione TG, TV e generatore;
- refrigeranti alternatore;
- refrigeranti banchi di campionamento;
- refrigeranti pompe alimento;
- refrigeranti pompe ricircolo Eco BP del GVR;
- refrigerante spurghi atmosferici del GVR;
- refrigeranti compressori aria;
- pompe vuoto;
- condensatore vapore manicotti.

La refrigerazione dei compressori aria, che sono sistema comune ai due gruppi, può essere effettuata tramite il sistema ciclo chiuso dell'uno o dell'altro gruppo. L'acqua di ciclo chiuso è refrigerata in aria da aerotermosto dedicato multicelle con tiraggio forzato. La circolazione è ottenuta con due pompe, ciascuna dimensionata per il 100%, di tipo centrifugo ad asse orizzontale a giri fissi. Un serbatoio, posizionato ad un'altezza tale da fornire il necessario

battente al circuito di espansione, compensa le variazioni di volume per dilatazione e le eventuali perdite.

Sistema di campionamento

Sono forniti due sistemi identici, uno per ciascun gruppo. Campioni di acqua e vapore saranno prelevati in diversi punti e collettati al banco di campionamento con lo scopo di monitorare la qualità dell'acqua e del vapore e le prestazioni del sistema e delle apparecchiature. Sarà previsto un controllo automatico continuo e un campionamento periodico manuale di acqua, vapore e condensato. I liquidi di campionamento saranno raffreddati e le alte pressioni saranno ridotte nel pannello di condizionamento e misura. La linea di campionamento si compone di un elemento di presa e delle appropriate tubazioni di collegamento con le valvole. Nel banco di campionamento saranno previsti: gli scambiatori per raffreddare i campioni ad alta temperatura, le valvole riduttrici di pressione con le appropriate protezioni e valvole di sicurezza, gli elementi di misura con dispositivi di trasmissione e indicazione. Tutte le uscite degli analizzatori continui saranno trasmesse e registrate a DCS. Ogni punto di campionamento nel banco sarà completo con punti di presa per analisi manuali.

Si prevedono i seguenti punti di campionamento:

SERVIZIO	SiO ₂	pH	COND.		O ₂
			TOT	ACIDA	
MANDATA POMPA CONDENSATO 1			X(*)	X(*)	
MANDATA POMPA CONDENSATO 2			X(*)	X(*)	
COLLETTORE P.E.C.		X	X(*)	X(*)	X
ALIMENTO(USCITA DEGASATORE - (CORPO CILINDRICO B.P.)					X
ACQUA CORPO CILINDRICO M.P.			X(*)	X(*)	
ACQUA CORPO CILINDRICO A.P.			X(*)	X(*)	
VAPORE SATURO B.P.			X(*)	X(*)	
VAPORE SATURO M.P.			X(*)	X(*)	
VAPORE SATURO A.P.			X(*)	X(*)	
VAPORE SURRISCALDATO B.P.			X(*)	X(*)	
VAPORE SURRISCALDATO M.P.			X(*)	X(*)	
VAPORE SURRISCALDATO A.P.	X		X(*)	X(*)	
ACQUA ALIMENTO M.P.		X	X(*)	X(*)	X
ACQUA ALIMENTO A.P.		X	X(*)	X(*)	X

(*) *Doppia cella, trasmettitore comune con due segnali di uscita.*

Sistema di iniezione chimica

a) Iniezione chimica al ciclo termico

Il sistema di dosaggio controlla la chimica dell'acqua al fine di prevenire la corrosione e mantenere la qualità dell'acqua come richiesto. Gli agenti chimici usati saranno ammine per il controllo del pH, antiossidanti per prevenire la corrosione da ossigeno, fosfato trisodico per trasformare il contenuto di silice nell'acqua di caldaia in silicato di sodio e per il controllo del pH. Ogni pompa di dosaggio sarà prevista con un regolatore di corsa manuale, in grado di modificare la portata mentre la pompa è in funzione. Le pompe di dosaggio saranno di tipo volumetrico in acciaio inossidabile AISI 316, complete di motore elettrico, valvola di sicurezza sulla mandata collegata al rispettivo serbatoio di stoccaggio. Le pompe saranno corredate di filtro a "y" sull'aspirazione. Tutte le pompe hanno una portata variabile dal 10 al 100 % e saranno protette dal segnale di bassissimo livello del corrispondente serbatoio. Una pompa di riserva è prevista per ogni gruppo di pompe dosatrici. I serbatoi per l'agente antiossidante, le ammine e il fosfato trisodico saranno in AISI 316L e saranno corredate di agitatore attuato elettricamente. I serbatoi saranno cilindrici verticali con fondo piatto e coperchio per ispezione,

completo di gambe di supporto, sistema di abbattimento vapori con guardia idraulica, indicatori di livello a vetro e interruttore di livello per protezione della pompa.

Il serbatoio del fosfato sarà anche equipaggiato con un alimentatore a vite per dosare la quantità corretta di polvere di prodotto concentrato, nel caso che il prodotto sia disponibile in forma solida.

Il riempimento dei serbatoi sarà effettuato tramite fusti commerciali e una pompa portatile, un flessibile di connessione e un piccolo serbatoio di misura disposto sopra il serbatoio di stoccaggio, in modo da evitare la manipolazione diretta del reagente. Le tubazioni di troppo pieno, scarico di fondo dei serbatoi e spurghi vari saranno collegate ad una canaletta riempita con acqua industriale che realizzi una guardia idraulica, il cui sfioro sarà convogliato alla fognatura acida/alcalina. La soluzione diluita dell'agente antiossidante (a base di carboidrazide) sarà continuamente iniettata all' aspirazione delle pompe alimento GVR per ridurre la quantità di ossigeno dell'acqua alimento e sul collettore di uscita dei filtri del condensato. Il sistema prevede una unità di iniezione composta di un serbatoio di stoccaggio, tre pompe di dosaggio al 100% (una per ogni punto di dosaggio più una in stand by), valvole e tubazioni. La quantità dosata sarà controllata per mezzo del segnale di misura di portata nei due punti di iniezione e di misura di concentrazione di ossigeno. Le ammine in soluzione saranno continuamente iniettate nel collettore di uscita dei filtri del condensato, per controllo del pH del sistema alimento/condensato. Il sistema prevede una unità di iniezione composta di un serbatoio di stoccaggio, due pompe di dosaggio al 100% (una in servizio più una in stand by), valvole e tubazioni. La quantità dosata sarà controllata per mezzo del segnale di misura di portata e di misura di valore di pH. La soluzione diluita di fosfato sarà iniettata nei corpi cilindrici di media e alta pressione per trasformare la silice contenuto nell'acqua di caldaia in silicato di sodio e per il controllo del pH. Il sistema avrà una unità composta di un serbatoio di stoccaggio, due pompe di dosaggio al 100% per il livello di media pressione (una operativa più una di riserva), due pompe di dosaggio al 100% per il livello di alta pressione (una operativa più una di riserva), valvole e tubazioni. Il controllo della quantità dosata sarà manuale e l'iniezione intermittente.

b) Iniezione chimica al ciclo chiuso

E' previsto un sistema di dosaggio di carboidrazide e ammine diluite per il condizionamento del circuito di raffreddamento in ciclo chiuso. L' unità di iniezione sarà composta da un serbatoio dedicato, una pompa dosatrice, valvole e tubazioni.

Sistema vapore ausiliario

Il sistema è comune ai due gruppi. Un collettore è alimentato dal VRF di ciascun gruppo, tramite stazione di riduzione, e da una caldaia ausiliaria dimensionata per 3 kg/s (circa 10 t/h). La pressione operativa è 12 bara e la temperatura, definita in base alle esigenze del sistema tenute della TV è pari a 350 °C. Il sistema vapore ausiliario alimenta le tenute TV quando lo stesso non è autoalimentato e consente il preriscaldamento di GVR e linee per abbreviare i tempi di avviamento.

Sistema acqua grezza

Il sistema è comune all'intero impianto. La configurazione che segue è preliminare e sarà revisionata in funzione della disponibilità di risorse idriche che sarà concordata tra West Energy SpA e le Autorità locali. Il consumo di acqua grezza per le esigenze di impianto (alimentazione al sistema di demineralizzazione ed acqua servizi per lavaggi etc.) può essere quantificato, durante il normale esercizio ipotizzando 8000 ore/anno di funzionamento, in un valore di circa 12 m³/h medio nell'anno. L'acqua grezza è prelevata dal canale esistente (oppure dalla Centrale Idrica Comunale "Tornova") con due pompe da 30 m³/h ciascuna. L'acqua è pretrattata con un sistema di chiariflocculazione e di filtrazione costituito da un chiarificatore e da una batteria di due filtri al 100%, del tipo sabbia/antracite, per la rimozione dei solidi sospesi. Dopo questo pretrattamento, l'intera portata fluisce ad un serbatoio di accumulo da 3600 m³ dei quali 1600 m³ destinati al sistema antincendio ed i restanti 2000 m³ destinati, come acqua servizi, a scorta per le esigenze dell'impianto (rete acqua servizi e impianto di demineralizzazione). L'allacciamento con la rete acqua potabile della zona consente una eventuale integrazione al serbatoio di accumulo.

Sistema acqua potabile

Il sistema è comune all'intero impianto. L'allacciamento con la rete acqua potabile della zona consente l'alimentazione diretta di servizi igienici, cucine docce etc. presenti nell'impianto.

Sistema acqua demineralizzata (produzione, accumulo e distribuzione)

Il sistema è comune per i due gruppi. Il sistema preleva acqua grezza dal serbatoio di accumulo da 3600 m³ per trattarla ed accumularla nel serbatoio acqua demineralizzata, dimensionato per 600 m³ e costruito in acciaio al carbonio con rivestimento interno in resina epossidica. Il consumo di acqua demineralizzata di un ciclo termico in normale esercizio, anche considerando significative perdite, può essere stimato in 3 – 4 m³/h. La portata massima temporanea può essere stimata in 18 m³/h, in caso di elevato spurgo dal GVR a seguito di problemi alle caratteristiche chimiche dell'H₂O di ciclo. L'impianto di demineralizzazione è costituito da due linee in grado di produrre 12 m³/h ciascuna di acqua demineralizzata. Ogni linea è composta da un sistema di ultrafiltrazione, filtrazione di sicurezza, unità di osmosi inversa ed elettrodeionizzazione; una torre di degasazione comune alle due linee è prevista a valle dell'osmosi per eliminare la maggior parte del contenuto di CO₂ ed evitare, quindi, che essa gravi sull'elettrodeionizzazione. Nel caso in cui i due gruppi di potenza siano in marcia normale, una sola linea è sufficiente a garantire il fabbisogno di acqua demineralizzata; la logica di funzionamento del sistema, in tale evenienza, prevederà il funzionamento alternato delle due linee di demineralizzazione, con frequenza ad esempio settimanale, per non pregiudicare il rendimento ottimale delle membrane osmotiche. In situazioni in cui la richiesta d'acqua sarà maggiore, come in avviamento, le due linee opereranno in parallelo. L'acqua demineralizzata è pompata dal serbatoio da 600 m³ ai due cicli termici da un gruppo di pompaggio (comune ai due gruppi) costituito da tre pompe da 18 m³/h ciascuna più una pompa da 100 m³/h in stand by. In normale esercizio una pompa da 18 m³/h è sufficiente per entrambi i gruppi, con la possibilità di intervento di una seconda pompa in caso di elevato spurgo; la terza pompa è disponibile come riserva. La pompa da 100 m³/h permette il riempimento rapido del cicli termici (circa 300 m³ e quindi riempimento in circa 3 ore). La pompa soddisfa inoltre le esigenze di reintegro durante le fasi di soffiatura di ciascun ciclo termico. Utenze minori del sistema sono alimentate dal collettore comune a valle delle 4 pompe.

Sistema trattamento e smaltimento acque reflue

a) Acque civili

Le acque civili vengono trattate in un impianto biologico e sono convogliate direttamente al Canale Po di Brondolo, secondo quanto previsto dalla normativa vigente.

b) Acque oleose

I drenaggi oleosi della Centrale vengono inviati ad un bacino di raccolta, diviso in due camere da una parete divisoria. La prima camera assicura la decantazione primaria dei fanghi (includendo nei fanghi anche i materiali inerti di facile sedimentabilità) e dei solidi sospesi. Uno schiumatore superficiale raccoglie l'olio separato che fluisce in un pozzetto dedicato, mentre i materiali decantati sono periodicamente evacuati per mezzo di una pompa per fanghi ed inviati ad un sistema di filtrazione a sacchi. La parete divisoria assicura che l'olio separato rimanga nella prima camera, mentre l'acqua fluisce nella seconda camera attraverso un'apertura nella parte inferiore della parete. L'acqua dalla seconda camera (5 m³/h) viene inviata ad un separatore a pacchi lamellari per mezzo di pompe dedicate. Un sistema di dosaggio alimenta un disemulsionante idoneo a rompere le emulsioni acquaolio sulla mandata delle pompe di sollevamento. Nel separatore, l'olio residuo viene separato dall'acqua e recuperato dall'alto da un apposito schiumatore mentre l'acqua fluisce in una vasca di raccolta ed è poi scaricata per mezzo di pompe dedicate.

c) Acque acide/alcaline

I reflui acidi/alcalini vengono convogliati alla sezione di neutralizzazione per ottenere un'acqua con un pH vicino alla neutralità. Essi sono:

- drenaggi chimici (dall'iniezione chimica, dal campionamento, dal ciclo chiuso, dallo spurgo della caldaia ausiliaria);
- sfiati e drenaggi all'avviamento, drenaggi delle valvole di sicurezza, drenaggi del ciclo acqua/vapore;
- lavaggi membrane osmosi inversa e elettrodeionizzazione;

- acque provenienti dallo scarico periodico di fondo dei camini e dal lavaggio dei bacini di contenimento degli additivi chimici e del locale batterie.

Questi flussi, convogliati al bacino di omogeneizzazione/neutralizzazione, vengono trattati con soda e acido cloridrico per ottenere un pH compreso tra 6 e 9, utilizzando idonee pompe dosatrici. I reflui presenti nella vasca sono continuamente ricircolati finché il pH non raggiunge il valore corretto e quindi scaricati, per mezzo delle pompe di ricircolo/scarico e delle valvole automatiche posizionate sulle linee di ricircolo e di scarico. Il dosaggio dei reagenti ed il funzionamento delle pompe di ricircolo/scarico avviene in automatico su segnale proveniente da un pHmetro posizionato sulla linea di mandata delle già menzionate pompe di ricircolo/scarico.

d) Acque debolmente inquinate, costituite principalmente da:

- acque provenienti dal lavaggio degli impianti del condensatore e del sistema di raffreddamento ausiliario;
- acqua pretrattata proveniente dalle vasche di separazione oli.

Tutte le acque di scarico industriali pretrattate sopracitate saranno inviate ad un serbatoio di raccolta acque reflue per essere equalizzate prima del trattamento finale di depurazione chimico-fisico-biologica di rifinitura . Le acque depurate rientranti nei limiti di legge potranno essere scaricate nel Canale Po di Brondolo .

e) Acque derivanti dal lavaggio del turbogas: per massimizzare il rendimento della turbina a gas è necessario procedere al lavaggio dei compressori a determinati intervalli regolari, in dipendenza delle condizioni ambientali (qualità dell'aria aspirata). A tale scopo, il compressore è lavato durante l'esercizio (on-line) o a scelta fuori servizio (off-line) con una soluzione di acqua e speciali detergenti. Gli scarichi delle operazioni di lavaggio contengono residui di detergente e sporcizia proveniente dall'ambiente e accumulatisi sulle palette del compressore. Tali scarichi sono raccolti in un apposito contenitore e consegnati ad operatori specializzati per il loro smaltimento.

f) *Acque meteoriche* provenienti dal dilavamento di strade e piazzali, nonché quelle provenienti dai pluviali degli edifici, saranno raccolte dalla rete acque bianche e convogliate in una vasca di stoccaggio acque di 1^a pioggia. Previa analisi potranno essere pretrattate e riutilizzate nel ciclo idrico interno.

Quando sarà raggiunta la capacità massima di raccolta della vasca di 1^a pioggia, l'acqua verrà inviata agli scoli di bonifica del Bacino Vallona.

Sistema aria compressa

Il sistema è comune ai due gruppi. Sono presenti due compressori da 500 Nm³/h ciascuno per la produzione di aria compressa sia servizi che strumenti. L'aria strumenti è accumulata in un serbatoio dedicato da 10 m³. Il sistema di essiccazione è costituito da due linee in parallelo da 200 Nm³/h ciascuna; l'essiccazione è ad assorbimento tipo "heatless". L'aria strumenti è accumulata in un serbatoio dedicato da 10 m³. Le condense oleose saranno inviate al ciclo "Acque Oleose".

Sistema di stoccaggio gas tecnici

E' previsto lo stoccaggio e la distribuzione per i seguenti gas tecnici:

- azoto per inertizzazione del sistema gas combustibile e per la conservazione dei componenti;
- idrogeno per il circuito di raffreddamento dell'alternatore;
- anidride carbonica per lo spiazzamento dell'aria o dell'idrogeno dal circuito di raffreddamento dell'alternatore

Lo stoccaggio di ciascun gas è fatto con pacchi bombole. Almeno due pacchi bombole sono forniti per ciascun gas, così che la sostituzione di un pacco bombole esaurito è possibile senza interrompere la disponibilità alle utenze.

Stazione di riduzione del gas naturale

Proveniente dal metanodotto SNAM di alimentazione della centrale elettrica e dopo aver oltrepassato la valvola di chiusura, il gas naturale/GNL raggiunge dapprima due filtri, per la separazione di eventuali impurità, che vengono raccolte in un apposito contenitore, e poi

defluisce attraverso un sistema di misura, al collettore di distribuzione e quindi alla turbina a gas, alle utenze dei servizi ausiliari della centrale e alla caldaia ausiliaria.

Prima di raggiungere la turbina, il gas naturale/GNL passerà attraverso una stazione di riduzione e misura, ed infine attraverso uno scambiatore di calore di tipo rigenerativo, nel quale sarà preriscaldato a spese del calore proveniente dal ciclo acqua-vapore. Si ottiene in tal modo un miglioramento del rendimento termico dell'impianto.

A valle del preriscaldatore sarà installato un filtro con separatore di condense e sistema di scarico automatico delle stesse. Dal separatore il gas procederà, attraverso un sistema di blocco, alla turbina a gas.

La stazione di riduzione del gas naturale/GNL sarà dotata di sistemi di sicurezza in grado di garantire valori di pressione ammissibili.

Sistema antincendio

La Centrale di Loreo sarà dotata di un impianto antincendio come prescritto dalla vigente normativa.

L'acqua per l'impianto antincendio sarà prelevata dal serbatoio di accumulo, alimentato da acqua industriale, per essere adotta alla rete idrica antincendio costituita da una tubazione interrata e chiusa ad anello, dalla quale saranno derivate le alimentazioni degli idranti a colonna e dell'impianto spruzzo posto al di sopra del trasformatore principale.

In particolare il sistema è costituito dai seguenti impianti:

- a) Impianti ad acqua frazionata ad intervento automatico del tipo a diluvio
- b) Impianti con gas estinguente di tipo gassoso
- c) Materiale antincendio e di sicurezza
- d) Rete di rivelazione fughe di gas esplosivo.

In particolare, i sistemi di estinzione sono così suddivisi:

- a) Sistemi ad acqua
- b) Sistemi con gas estinguente
- c) Estintori portatili

La stazione di pompaggio del sistema antincendio comprenderà tre pompe antincendio con alimentazione elettrica garantita anche in caso e/o fermate della centrale e due pompe di riserva. Gli idranti esterni UNI8485 di tipo soprasuolo saranno posizionati ad una distanza di almeno 6 metri dall'edificio protetto.

Nelle sezioni della centrale dove, in caso di incendio, l'acqua di spegnimento potrebbe venire inquinata da sostanze ritenute pericolose, verranno previsti opportuni accorgimenti per il trattamento dell'acqua di spegnimento e delle sostanze pericolose.

Sistema di climatizzazione e ventilazione

Il sistema di climatizzazione interesserà solo l'edificio di controllo comprendente la sala controllo, gli uffici e servizi.

Sistema di comando

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

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

Come sistema di comando sarà utilizzato un sistema classico per le centrali elettriche, di ultima generazione e che prevede per tutti i principali componenti un elevato grado di ridondanza per una maggiore sicurezza di esercizio.

L'alimentazione elettrica di tutti i componenti di comando sarà priva di interruzioni, realizzata ad esempio mediante batterie o dispositivi equivalenti.

Il DCS (Distributed Control System) della centrale avrà il compito di gestire e coordinare il sistema a blocchi ed interblocchi di impianto.

Sicurezza dell'impianto

Al fine di evitare pericoli di esplosione legati all'alimentazione del gas naturale/GNL, il sistema di controllo della turbina a gas verifica costantemente la presenza della fiamma. Se la fiamma si spegne, sarà automaticamente interrotta l'alimentazione del gas. Inoltre, prima dell'avviamento della turbina a gas, il percorso dei gas di scarico sarà lavato (ventilazione), per garantire che l'accensione della fiamma avvenga senza pericoli.

