

**Allegato B18**

**RELAZIONE TECNICA DEI PROCESSI PRODUTTIVI**



# INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>DESCRIZIONE DEL PROCESSO PRODUTTIVO.....</b>	<b>4</b>
3.1	TURBINE A GAS.....	4
3.2	GENERATORI DI VAPORE A RECUPERO DI CALORE .....	5
3.3	TURBINA A VAPORE .....	7
3.4	CONDENSATORE AD ARIA .....	7
3.5	GENERATORI ELETTRICI PER LE TURBINE A GAS .....	8
3.6	GENERATORE ELETTRICO PER LA TURBINA A VAPORE.....	8
3.7	CALDAIA AUSILIARIA .....	8
3.8	SISTEMA ELETTRICO DELLA CENTRALE.....	9
3.9	STAZIONE DI RIDUZIONE GAS NATURALE.....	9
3.10	SISTEMA DI APPROVVIGIONAMENTO ACQUA.....	10
3.10.1	<i>Approvvigionamento dell'acqua per uso industriale.....</i>	<i>10</i>
3.10.2	<i>Approvvigionamento dell'acqua per uso sanitario .....</i>	<i>11</i>
3.11	SISTEMA DI PRODUZIONE ACQUA DEMINERALIZZATA.....	12
3.12	SISTEMA DI RACCOLTA E TRATTAMENTO ACQUE REFLUE.....	13
3.12.1	<i>Acque reflue industriali acido/alcaline .....</i>	<i>14</i>
3.12.2	<i>Acque reflue industriali oleose.....</i>	<i>14</i>
3.12.3	<i>Acque industriali di processo.....</i>	<i>14</i>
3.12.4	<i>Acque reflue domestiche</i>	<i>14</i>
3.12.5	<i>Acque meteoriche potenzialmente contaminate.....</i>	<i>14</i>
3.12.6	<i>Acque meteoriche potenzialmente non contaminate.....</i>	<i>15</i>
3.13	UTILIZZO DI MATERIE PRIME AUSILIARIE .....	15
3.14	PRODUZIONE DI RIFIUTI.....	15
<b>4</b>	<b>PRESTAZIONI E DATI CARATTERISTICI.....</b>	<b>16</b>
4.1	PRESTAZIONI DI IMPIANTO .....	16
4.2	MINIMO TECNICO E TRANSITORI DI FUNZIONAMENTO .....	16
<b>5</b>	<b>SISTEMI AUSILIARI .....</b>	<b>18</b>
5.1	SISTEMA DI COMANDO DELLA CENTRALE.....	18
5.2	SISTEMA ANTINCENDIO.....	18
5.3	SISTEMA DI PRODUZIONE ARIA COMPRESSA .....	19
5.4	SISTEMA DI RAFFREDDAMENTO AUSILIARIO A CIRCUITO CHIUSO .....	19
5.5	TUTELA AMBIENTALE.....	20
5.5.1	<i>Sistema Monitoraggio Emissioni (SME) .....</i>	<i>20</i>
5.5.2	<i>Rete Rilevamento Qualità dell' Aria .....</i>	<i>21</i>
5.5.3	<i>Monitoraggio delle emissioni liquide.....</i>	<i>21</i>
<b>6</b>	<b>MANUTENZIONI.....</b>	<b>21</b>

FIGURA 1-FT: Planimetria generale della Centrale

FIGURA 2-FT: Schema indicativo di funzionamento della Centrale



## 1 INTRODUZIONE

Il presente *Allegato B18* ha lo scopo di fornire una descrizione tecnica del processo produttivo della Centrale Termoelettrica a Ciclo Combinato di Livorno Ferraris (VC), gestita da E.ON Produzione Centrale di Livorno Ferraris S.p.A. (di seguito E.ON).

Il sito di Centrale si trova nel Comune di Livorno Ferraris ed è raggiungibile dalla strada provinciale che collega Crescentino con Vercelli, detta "delle Grange", poco prima dell'abitato di Castell'Apertole. L'ingresso all'area avviene attraverso la strada vicinale Squarci, che si diparte a Sud della strada provinciale, circa 400 m a sud dall'incrocio con il bivio della strada per Trino e la frazione di Castell'Apertole.

Il sito presenta una elevazione media sul livello del mare di circa 150 m s.l.m..

La superficie totale dell'area della Centrale è di circa 65.000 m<sup>2</sup>, di cui circa 11.650 m<sup>2</sup> sono coperti e circa 13.000 m<sup>2</sup> sono scoperti ma pavimentati.

Il sito è circondato da un'ampia zona prevalentemente destinata ad uso agricolo e poco edificata con cascine sparse e piccoli centri abitati. Nell'intorno della Centrale E.ON sono presenti altre realtà industriali: la Centrale ENEL "Galileo Ferraris", a poco più di un chilometro a nord, e la cava di inerti pregiati della Società Buzzi-Unicem, a circa 800 metri a sud-ovest.

L'impianto è costituito da una configurazione multi-shaft (2 turbine a gas e 1 turbina a vapore), alimentato a gas naturale, ed ha una potenza netta elettrica di 809,4 MW in condizioni ISO (al netto degli autoconsumi) con un rendimento elettrico netto del 57,15%.

Tutta la centrale nel suo insieme è stata progettata e costruita nel rispetto della regolamentazione nazionale di legge in materia di impianti termoelettrici, con una particolare attenzione agli aspetti che riguardano la sicurezza e la protezione ambientale.

L'anno di inizio costruzione dell'impianto è il 2006 (fine cantiere 31 ottobre 2008) e il costruttore è Siemens Power Generation.

La data di messa a regime dell'impianto è il 15 settembre 2008, come da relativa comunicazione, e l'esercizio commerciale è stato avviato il 25 ottobre 2008. Si presume una vita operativa dell'impianto di almeno 25 anni a partire dall'inizio dell'esercizio industriale.

Vista anche la recente messa a regime della Centrale, non sono da segnalarsi piani di smantellamento o eventuali bonifiche verificatisi in passato. Si fa inoltre presente che fino ad ora non si sono verificati malfunzionamenti o eventuali incidenti ambientali presso il sito in oggetto.

## 2 DESCRIZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO

Un modulo base di una Centrale Termoelettrica a ciclo combinato è un impianto per la produzione di energia elettrica, tramite il vapore e/o tramite il gas.

Il ciclo combinato gas-vapore si basa, in generale, su di un turbogas composto da un compressore che immette l'aria comburente calettato alla turbina e all'alternatore. L'aria immessa brucia in una camera di combustione e i fumi di scarico vengono utilizzati per ottenere lavoro meccanico in turbina. Una successiva caldaia a recupero utilizza i fumi caldi uscenti dalla turbina per generare vapore che viene in seguito fatto espandere in una turbina a vapore generando ulteriore lavoro.



La Centrale Termoelettrica di Livorno Ferraris è costituita da un ciclo combinato in configurazione multi-shaft, che comprende le seguenti principali unità:

- due turbine a gas con i relativi alternatori raffreddati ad aria;
- due generatori di vapore a recupero di calore;
- una turbina a vapore con il relativo alternatore raffreddato ad aria;
- un condensatore raffreddato ad aria.

E' inoltre installata una caldaia ausiliaria per la generazione di vapore ausiliario durante gli avviamenti della Centrale.

L'alimentazione, sia delle due turbine che della caldaia ausiliaria, è a gas naturale che viene prelevato attraverso una cabina di derivazione da una linea ad alta pressione della SNAM RETE GAS.

L'energia elettrica generata viene immessa in alta tensione (380 kV) nella Rete di Trasmissione Nazionale, gestita da TERNA, attraverso un elettrodotto e una sottostazione elettrica dedicata.

L'impianto è progettato come sistema a carico massimo, con bilanciamento termico ottimale per il funzionamento ad una temperatura ambientale di 13,2 °C ed una gamma di temperatura ambiente di funzionamento da -7,7 °C a 36 °C.

La Centrale può funzionare a varie potenze ed è possibile il funzionamento con una o due turbine a gas a carico parziale. Il funzionamento della Centrale include la protezione di tutti i componenti meccanici in caso di malfunzionamento/guasto. In condizioni di emergenza, la Centrale può anche funzionare senza turbina a vapore convogliando tutta la portata di vapore attraverso le stazioni di by-pass del vapore fino al condensatore raffreddato ad aria per un periodo di tempo limitato.

Il modulo a ciclo combinato per la produzione di energia elettrica è dotato di propri sistemi ausiliari indipendenti, necessari al suo funzionamento e alla sua gestione generale. In particolare sono curati i sistemi per il controllo e la riduzione delle emissioni verso l'esterno e dei consumi di acqua.

Le fasi del processo produttivo sono riportate nello schema a blocchi dell'*Allegato A25*.

La *Figura 1-FT*, riportata in allegato al presente documento, presenta la planimetria generale della Centrale, mentre la *Figura 2-FT* illustra uno schema indicativo del funzionamento del ciclo combinato.

### 3 DESCRIZIONE DEL PROCESSO PRODUTTIVO

#### 3.1 TURBINE A GAS

La descrizione della turbina a gas riportata nel seguito è valida per entrambe le due turbine - TG11 e TG12 - della Centrale (**Fasi 2/1 e 2/2** dello schema a blocchi riportato nell'*Allegato A25*).

La turbina a gas è composta essenzialmente da un compressore assiale multistadio, da una camera di combustione anulare e una turbina assiale multistadio.

La configurazione della turbina a gas presenta le seguenti caratteristiche:



- rotore a disco con tiranter centrale e dentatura radiale;
- due cuscinetti esterni;
- azionatore dell'alternatore sul lato aspirazione del compressore;
- diffusore di scarico assiale.

Il rotore poggia su due cuscinetti. Un cuscinetto combinato reggispinta e portante è ubicato sul lato aspirazione del compressore, mentre sul lato di scarico della turbina è presente un cuscinetto portante.

Il rotore è un insieme di dischi palettati e di sezioni di albero cavo, trattenuto da un tirante di ancoraggio centrale pretensionato. La dentatura Hirth assicura l'allineamento dei dischi e delle sezioni di albero cavo per consentire la libera contrazione ed espansione radiale e trasmettere la coppia torcente generata. Il rotore è raffreddato internamente ad aria.

La camera di combustione di tipo anulare è collegata alla cassa esterna comune delle turbine. La turbina a gas presenta una notevole uniformità del campo di temperatura del gas di scarico lungo tutta la sezione del diffusore. Ciò è dovuto al fatto che i 24 bruciatori idrici nell'anello di bruciatori, generano una fiamma anulare continua, eliminando così i punti caldi e freddi, I bruciatori idrici della camera di combustione evitano la formazione di NOx termici senza iniezione di vapore e di acqua. Questo sistema di combustione unisce tutti i vantaggi offerti da una combustione ottimale, tra i quali:

- basse emissioni di NOx e di CO;
- ridotta caduta di pressione;
- elevata flessibilità di funzionamento;
- configurazione perfettamente simmetrica con poche forme diverse per gli schermi termici;
- ottimizzazione del numero e delle dimensioni dei bruciatori;
- design compatto con buona accessibilità.

Il compressore aspira l'aria ambiente attraverso un filtro aria di ingresso, la comprime e la inoltra alla camera di combustione. Il gas naturale viene convogliato nella camera di combustione dove avviene la combustione con l'aria compressa. Il gas combusto caldo compresso che ne risulta fluisce dalla camera di combustione alla turbina. Il gas si espande e aziona la turbina. La potenza meccanica generata nella turbina aziona il generatore (**Fasi 6/1 e 6/2**) e il compressore. La potenza del generatore è collegata alla rete tramite il trasformatore di potenza e le sbarre collettrici.

L'energia di scarico della turbina a gas viene convertita in vapore in un generatore di vapore a recupero di calore, a sviluppo orizzontale con tubi verticali a tripla pressione con risurriscaldamento.

### 3.2 GENERATORI DI VAPORE A RECUPERO DI CALORE

La descrizione del generatore di vapore a recupero di calore riportata nel seguito è valida per entrambi i due generatori della Centrale - GVR11 e GVR12 - (**Fasi 3/1 e 3/2** dello schema a blocchi riportato nell'*Allegato A25*), collegati rispettivamente con le due turbine a gas.



Il generatore di vapore a recupero di calore (GVR) è a sviluppo orizzontale con tubi verticali a tripla pressione con risurriscaldamento, con sistema evaporatore a circolazione naturale.

I GVR installati sono semplici generatori a corpo cilindrico a circolazione naturale a conversione e generano vapore in tre sezioni rispettivamente ad alta (AP), media (MP) e bassa pressione (BP).

Nel GVR è integrato un preriscaldatore di condensato. Questa disposizione assicura una maggiore efficienza della centrale, utilizzando l'energia del gas di scarico per preriscaldare il condensato prima che questo attraversi la pompa di alimentazione e giunga nel sistema di bassa pressione.

Gli stadi del vapore AP e MP sono composti da economizzatore, evaporatore, corpo cilindrico e surriscaldatore. L'acqua di alimentazione viene riscaldata nell'economizzatore all'incirca fino alla temperatura di ebollizione e convogliata nel corpo cilindrico. Dal corpo cilindrico l'acqua passa all'evaporatore, dove in parte evapora. La miscela di acqua/vapore risultante torna al corpo cilindrico, dove il vapore saturo viene separato per mezzo di separatori. Quindi il vapore viene convogliato al surriscaldatore dove viene riscaldato ulteriormente fino a raggiungere la temperatura del vapore principale.

Il sistema BP è formato da evaporatore, corpo cilindrico e surriscaldatore. Il preriscaldatore di condensato riscalda il condensato all'incirca fino alla temperatura di ebollizione del sistema BP. L'acqua di alimentazione BP passa quindi direttamente dal preriscaldatore di condensato al corpo cilindrico BP. Dal corpo cilindrico l'acqua passa all'evaporatore, dove in parte evapora. La miscela di acqua/vapore risultante torna al corpo cilindrico, dove il vapore saturo viene separato per mezzo di separatori. Quindi il vapore viene convogliato al surriscaldatore dove viene riscaldato ulteriormente fino a raggiungere la temperatura del vapore principale.

Il vapore ad AP viene convogliato alla sezione AP della turbina a vapore. Il vapore si espande nella turbina ad alta pressione e viene ricondotto al o ai GVR attraverso la tubazione di risurriscaldamento a freddo. Qui viene miscelato con il vapore surriscaldato a pressione intermedia, viene ulteriormente surriscaldato nel postriscaldatore e quindi convogliato alla sezione pressione intermedia della turbina a vapore.

Il vapore a BP generato viene inviato al raccordo tra l'uscita pressione intermedia e la sezione BP della turbina a vapore e l'intero flusso del vapore si espande completamente fino a raggiungere il vuoto nella turbina a vapore a bassa pressione.

I due GVR scaricano i fumi freddi in atmosfera, ognuno rispettivamente attraverso un camino autoportante (E11 e E12) dotato di silenziatore e di stazione per l'analisi in tempo reale degli inquinanti gassosi. Si specificano le seguenti caratteristiche dei gas di combustione rilasciati in atmosfera:

Caratteristiche	Camino E11	Camino E12
portata max fumi secchi (al 15% di ossigeno)	2.315.295 Nm <sup>3</sup> /h	2.315.295 Nm <sup>3</sup> /h
temperatura fumi	101 °C	101 °C
altezza di uscita (dal suolo)	60 m	60 m
diametro di uscita	6,6 m	6,6 m

Le concentrazioni stabilite come limite dall'autorizzazione dell'impianto per gli ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>) e monossido di carbonio (CO) sono rispettivamente pari a 40 e 30 mg/Nm<sup>3</sup>, misurate su base di media oraria con riduzione dell'O<sub>2</sub> al 15% secco.



### 3.3 TURBINA A VAPORE

La Turbina a Vapore TV10 (**Fase 4** dello schema a blocchi riportato nell'*Allegato A25*) è una turbina a condensazione a doppia cassa con una sezione turbina combinata AP/MP e una turbina MP a doppio flusso con sezione del flusso di scarico pari a 2x6,3 m<sup>2</sup>.

Il vapore principale AP dei GVR affluisce alla sezione turbina AP. Il vapore di scarico AP viene convogliato alla tubazioni di risurriscaldamento a freddo. Il vapore delle tubazioni di risurriscaldamento a caldo viene indirizzato alla sezione turbina MP. Il vapore di scarico MP viene inviato all'ingresso della turbina BP e si combina con il vapore di presa BP prodotto dal sistema BP del GVR. Questo flusso di vapore combinato si espande nella sezione della turbina BP. Il vapore di scarico della turbina BP fuoriesce radialmente dalla turbina a vapore attraverso il pozzo caldo della turbina a vapore fino al condensatore ad aria. Le sezioni AP e MP della turbina funzionano in modalità pressione variabile da una potenza pari al 100-60% della turbina a vapore e in modalità pressione fissa al di sotto di questa gamma di carico se sono in funzione entrambi i GVR.

Se è in funzione un solo GVR, le sezioni AP e MP funzionano a pressione variabile "equivalente": le pressioni di esercizio 1+1 (1TG/GVR + 1TV) sono equivalenti a 2+1 pressioni a carico, ma limitate al 60% della pressione di progetto. Il sistema del vapore BP funziona a pressione fissa per l'intero intervallo di valori di carico.

La turbina a vapore aziona il proprio generatore elettrico (**Fase 6/3**) che è collegato alla stessa rete di alta tensione di quelli delle turbine a gas.

In fase di avviamento e arresto dei GVR e nel funzionamento in bypass della turbina a vapore, il vapore a BP e il vapore di risurriscaldamento a caldo (raffreddati con acqua di iniezione) vengono inviati direttamente al condensatore ad aria attraverso le stazioni di bypass MP e BP collegate alla cassa calda della turbina a vapore. Il vapore ad AP viene convogliato alla tubazione di risurriscaldamento a freddo attraverso la stazione di bypass AP, dove viene depressurizzato e raffreddato iniettando acqua di alimentazione. Il vapore di risurriscaldamento a freddo viene utilizzato per prevenire il surriscaldamento e lo sbalzo termico del surriscaldatore e della tubazione di risurriscaldamento a caldo in fase di avviamento e arresto.

Il raffreddamento del condensato si ottiene tramite un condensatore raffreddato ad aria, che dissipa il calore di condensazione allo scarico della turbina a vapore.

### 3.4 CONDENSATORE AD ARIA

Il condensatore raffreddato ad aria (**Fase 5** dello schema a blocchi riportato nell'*Allegato A25*) è ubicato a valle della turbina BP e il condotto del vapore di scarico ne è parte integrante. Il duomo del vapore, la camicia e il condensatore raffreddato ad aria sono realizzati in acciaio.

Il condensatore (36m x 83,5m x 77,3m) è composto da moduli di condensazione e moduli deflemmatori dove i gas incondensabili vengono estratti per mezzo di pompe di aspirazione aria. Ventilatori elettrici sono ubicati sotto i moduli di raffreddamento per aumentare il flusso d'aria. Vengono azionati solo i ventilatori necessari per il raffreddamento, in modo da minimizzare il consumo interno del condensatore ad aria. Le pompe ad anello d'acqua aspirano i gas incondensabili.



Il condensato viene convogliato all'apposito serbatoio di accumulo e, da lì, al corpo cilindrico BP e alle pompe acqua di alimentazione attraverso una pompa di estrazione del condensato. Una parte del condensato viene inviata all'impianto di purificazione del condensato.

### 3.5 GENERATORI ELETTRICI PER LE TURBINE A GAS

Due generatori elettrici (**Fasi 6/1 e 6/2** dello schema a blocchi riportato nell'*Allegato A25*) a due poli sono accoppiati alle turbine a gas TG11 e TG12 sul lato freddo (compressore).

Il circuito di raffreddamento aria primario ha una configurazione a ciclo chiuso. I refrigeratori ad aria sono suddivisi in quattro sezioni e montati su un solo lato della carcassa dello statore. Vengono raffreddati con un circuito acqua di raffreddamento secondario chiuso.

La corrente di campo per l'avvolgimento del rotore viene generata con un sistema di eccitazione statico e consente, in combinazione con un convertitore di frequenza, l'avviamento del gruppo turboalternatore senza ricorrere a una macchina motrice rotante aggiuntiva. A tale scopo, il generatore elettrico in modalità convertitore funge da motore ed è alimentato dal convertitore di frequenza di avviamento.

### 3.6 GENERATORE ELETTRICO PER LA TURBINA A VAPORE

Un generatore elettrico (**Fase 6/3** dello schema a blocchi riportato nell'*Allegato A25*) a due poli è accoppiato alla turbina a vapore TV10 sul lato bassa pressione.

Il circuito di raffreddamento aria primario ha una configurazione a ciclo chiuso. I refrigeratori ad aria sono suddivisi in quattro sezioni e montati su un solo lato della carcassa dello statore. Vengono raffreddato con un circuito acqua di raffreddamento secondario chiuso.

Un trasformatore di eccitazione è preposto al prelievo della corrente di eccitazione dai servizi ausiliari della Centrale.

I due generatori elettrici delle due turbine a gas e il generatore elettrico della turbina a vapore sono azionati dalla potenza meccanica generata dagli azionatori delle turbine. L'uscita degli alternatori è collegata alla rete tramite il trasformatore e le sbarre collettrici.

### 3.7 CALDAIA AUSILIARIA

Il sistema di generazione del vapore ausiliario, ossia la caldaia ausiliaria (**Fase 8** dello schema a blocchi riportato nell'*Allegato A25*), consente l'avviamento e lo spegnimento frequente e veloce della centrale. Tale sistema è ubicato nell'edificio principale con le caldaie GVR, ossia il più vicino possibile al GVR e alla turbina a vapore, al fine di ridurre al minimo le perdite di pressione che aumentano proporzionalmente alla lunghezza delle tubazioni di collegamento.

Durante l'avviamento della Centrale, la caldaia ausiliaria genera vapore ausiliario per:

- il vapore premistoppa, che è necessario per mantenere la depressione impedendo la fuoriuscita di vapore o l'ingresso dell'aria nella turbina a vapore attraverso i premistoppa dell'albero turbina;
- il riscaldamento del disaeratore di bypass per abbreviare la procedura di avviamento;
- il riscaldamento progressivo del serbatoio acqua di alimentazione del GVR per evitare shock termici.



La capacità netta di vapore della caldaia ausiliaria è di 12 t/h e la potenza termica di combustione è di 9.100 kW.

La caldaia ausiliaria è dotata di un camino per lo scarico in atmosfera dei fumi di combustione, di altezza e diametro rispettivamente pari a 34 m e 0,8 m. La portata dei fumi secchi è di 9.781 Nm<sup>3</sup>/h e le concentrazioni limite considerate di ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>) e di monossido di carbonio (CO) sono rispettivamente pari a 350 e 150 mg/Nm<sup>3</sup> (misurati su base oraria e al 3% di ossigeno).

La caldaia ausiliaria è in funzione per circa 400 ore/anno.

### 3.8 SISTEMA ELETTRICO DELLA CENTRALE

Il sistema elettrico di Centrale ha lo scopo non solo di produrre potenza elettrica, convertendola dalla potenza meccanica generata dalle turbine, trasferendola alla rete di trasmissione esterna ma anche di alimentare tutte le utenze elettriche dell'impianto.

I generatori elettrici delle turbine a gas e della turbina a vapore sono collegati alla sottostazione elettrica a doppia sbarra colletttrice da 380 kV attraverso trasformatori elevatori di tensione (**Fasi 7/1, 7/2 e 7/3** dello schema a blocchi riportato nell'*Allegato A25*). La sottostazione da 380 kV è collegata a sua volta alla linea a 380 kV/sottostazione TRINO II mediante una linea elettrica sotterranea.

I trasformatori ausiliari sono collegati sul lato alta tensione al collegamento del generatore elettrico e sul lato bassa tensione tramite cavi all'apparecchiatura di manovra a 10 kV.

Ciascuna turbina a gas è equipaggiata con un pannello di gruppo a 10 kV alimentato da un trasformatore ausiliario dedicato. Il generatore elettrico della turbina a vapore è collegato direttamente alla sottostazione da 380 kV tramite trasformatore elevatore di tensione. Le utenze a 10 kV necessarie per il funzionamento della turbina a vapore sono ripartite tra le apparecchiature di manovra a 10 kV della turbina a gas 11 e della turbina a gas 12.

Per garantire l'arresto sicuro della Centrale è installato un generatore diesel di emergenza sul lato bassa tensione.

I generatori elettrici delle turbine a gas e della turbina a vapore sono provvisti singolarmente di apparecchiatura di manovra a bassa tensione dedicata. Sono presenti apparecchiature di manovra a bassa tensione separate per l'alimentazione elettrica, ad esempio, di utenze comuni, illuminazione, ecc. Le utenze di livello superiore sono alimentate da apparecchiature di manovra approvvigionate senza interruzione.

La Centrale ha in dotazione un gruppo di emergenza diesel da 1.200 kW per garantire la continuità dell'alimentazione in condizioni di emergenza.

### 3.9 STAZIONE DI RIDUZIONE GAS NATURALE

Il gas naturale viene fornito dalla Società SNAM RETE GAS attraverso una condotta di derivazione dalla rete nazionale ad alta pressione.



Il gas è conferito al punto di interfaccia con la Centrale con le seguenti caratteristiche:

- pressione massima: 70 bar
- temperatura media: 13,2 °C

Il valore minimo di pressione del gas naturale (all'interfaccia con la rete SNAM) alla quale la Centrale è in grado di operare è intorno a 35 bar.

Per adeguare la pressione del gas a quella richiesta per il funzionamento del turbogas, è necessario il condizionamento del gas, mediante decompressione e riscaldamento, che avviene nella stazione di riduzione (**Fase 1** nello schema a blocchi in *Allegato A25*). La pressione del gas viene quindi ridotta ad un valore stabile e adeguato alle utenze dopo essere stato filtrato e riscaldato in modo da evitare fenomeni di congelamento e di formazione di condense dovute al raffreddamento da espansione. Il sistema di riscaldamento è realizzato mediante uno spillamento di vapore direttamente dalla turbina a vapore.

All'interno di questo sistema si trova anche il misuratore fiscale di portata del gas.

La linea che alimenta le due turbine a gas ha una portata di 30,86 kg/s ad una pressione di 28,4 barg, mentre per la linea che alimenta la caldaia ausiliaria la portata prevista è di circa 0,20 kg/s ad una pressione di 25 kPa.

### 3.10 SISTEMA DI APPROVVIGIONAMENTO ACQUA

L'impianto di approvvigionamento acque della centrale è composto dai seguenti elementi:

- punti di approvvigionamento (Roggia Acquanera e pozzo in sito);
- serbatoi di accumulo acque in ingresso;
- impianto di sanificazione acqua a uso sanitario;
- impianto di demineralizzazione delle acque;
- rete di distribuzione alle utenze civili e industriali.

#### 3.10.1 Approvvigionamento dell'acqua per uso industriale

L'acqua industriale necessaria per la Centrale e per i servizi ausiliari è prelevata dalla Roggia Acquanera, gestita dal Consorzio Ovest Sesia Baraggia. L'acqua per uso industriale viene accumulata in un apposito serbatoio (1.200 m<sup>3</sup>) e viene utilizzata come riserva per il sistema antincendio, per fornire acqua all'impianto di demineralizzazione, per compensare i picchi di richiesta di acque grezze e per consentire il funzionamento della Centrale nei periodi di manutenzione o di carenza delle scorte di acque grezze, e per i servizi (lavaggio pavimentazioni).

Le esigenze di impianto per uso industriale sono mediamente stimabili in circa 360 m<sup>3</sup>/giorno, per un totale annuo di 100.000 m<sup>3</sup>, di cui circa 50.000 m<sup>3</sup> di reintegro dell'acqua di caldaia. La portata oraria di punta è pari a 36 m<sup>3</sup>/h.

Secondo la convenzione con il Consorzio Ovest Sesia Baraggia, la fornitura di acqua per uso industriale dalla Roggia Acquanera è al massimo di 10 l/s (36 m<sup>3</sup>/h). Sempre secondo tale Convenzione, E.ON è autorizzata al prelievo massimo di 23 l/s (ossia 82,8 m<sup>3</sup>/h) in eventi eccezionali ed inoltre, in caso di sospensione della fornitura di acqua, per tutto il periodo di



indisponibilità, E.ON è autorizzata a prelevare l'acqua necessaria dal Canale Magrelli a mezzo di annessa tubazione di adduzione alla stazione di pompaggio.

Il punto di prelievo delle acque dalla Roggia Acquanera si trova appena a valle dell'attraversamento della strada che conduce alla Centrale ENEL "Galileo Ferraris" (Strada Provinciale delle Grange - SP n. 1). In tale tratto di canale, i livelli idrici sono regolati da un barraggio che funziona anche da partitore per l'alimentazione della Roggia del Cavetto; l'opera di presa per l'approvvigionamento della Centrale E.ON è costituita da una semplice apertura praticata nel muro in c.a. esistente in sponda destra, da cui parte la tubazione in PEAD (diametro esterno di 315 mm e pendenza dell'1%) che alimenta la stazione di pompaggio, ubicata a circa 18 m dall'opera di presa.

Anche l'opera di presa di emergenza dal Canale Magrelli è costituita da un semplice foro praticato nel muro in c.a. esistente in sponda sinistra, da cui parte la tubazione in PEAD (diametro esterno di 315 mm e pendenza dell'1%) che alimenta la stazione di pompaggio, ubicata a circa 100 m da tale opera di presa.

Le condotte di adduzione sono munite di valvole a farfalla a wafer equipaggiate di riduttore e attuatore/motore elettrico, in modo da poter interrompere l'alimentazione alla stazione di pompaggio.

In corrispondenza di ogni opera di presa sono stati posizionati dei sensori di livello ad ultrasuoni, con segnale inviato alla centrale, dalla quale si potranno verificare i livelli nei canali di presa ed azionare le valvole che regolano l'adduzione alla stazione di sollevamento.

Le acque prelevate dalla Roggia Acquanera vengono recapitate, come già specificato, nella stazione di pompaggio. La stazione di pompaggio è costituita da un locale pompe, dove sono alloggiati le due pompe e da un'avancamera dove sono installate le saracinesche e le valvole di ritegno.

All'interno del locale pompe, è installato un livello idrico uguale a quello del canale da cui si preleva.

Le elettropompe sommergibili previste all'interno della stazione sono del tipo centrifugo con girante monocanale. In condizioni di normale esercizio, una pompa è in funzione e la seconda resta di riserva nel caso di avaria o manutenzione della prima pompa.

All'interno della stazione di sollevamento è prevista la posa di un sensore di livello ad ultrasuoni per la gestione del funzionamento delle pompe.

Per impedire la crescita biologica, il serbatoio di accumulo delle acque grezze viene disinfettato con dosaggi di ipocloruro di sodio.

### *3.10.2 Approvvigionamento dell'acqua per uso sanitario*

L'acqua per uso igienico-sanitario viene prelevata da un pozzo in sito, appositamente realizzato per la Centrale. Il pozzo è normalmente utilizzato per usi igienico-sanitari, anche se, come da Decreto MATT di compatibilità alla Valutazione di Impatto Ambientale, tale pozzo può essere anche usato per le emergenze in caso di indisponibilità di acqua industriale dai corpi idrici superficiali.

Le esigenze di impianto per uso potabile sono mediamente stimabili in circa 1 m<sup>3</sup>/h, per un totale annuo di 8.760 m<sup>3</sup>/anno. La portata oraria massima di punta è pari a 24,84 m<sup>3</sup>/h.



Il pozzo presenta una profondità di circa 15 m dal p.c. ed un diametro interno di 1 m; il rivestimento interno del pozzo è costituito da un tratto cieco nei primi 6 m di profondità, ed un tratto fessurato nei successivi 9 m. I lavori di costruzione del pozzo sono iniziati nell'ottobre del 2007 ed ultimati il 30/11/2007.

L'acqua di pozzo viene inviata tramite una pompa al sistema di trattamento (clorazione) dell'acqua igienico-sanitaria e ad un serbatoio di riserva della capacità di 5 m<sup>3</sup>, e da qui alle diverse utenze. Il funzionamento della pompa si attiva e disattiva automaticamente in base al livello di acqua nel serbatoio; quest'ultimo è protetto dal rischio di traboccamento da una linea di drenaggio ed è a cielo aperto.

Lo skid della pompa trasferisce l'acqua destinata agli usi igienico-sanitari dal serbatoio di accumulo alle diverse utenze (servizi igienici e punti di spillamento) attraverso una rete di distribuzione mantenendo una pressione minima dell'acqua nella rete.

I principali punti di distribuzione si trovano nei seguenti edifici/aree:

- guardiana (acqua igienico-sanitaria);
- palazzina uffici (acqua igienico-sanitaria, impianti umidificatore a vapore, pulizia dell'unità di raffreddamento);
- officina e magazzini (acqua igienico-sanitaria);
- impianto di trattamento acque (sciacquatura del filtro a carboni attivi dell'impianto di trattamento per acqua igienico-sanitaria, alimentazione all'impianto di trattamento acqua).

### 3.11 SISTEMA DI PRODUZIONE ACQUA DEMINERALIZZATA

Il sistema di demineralizzazione serve ad eliminare impurezze trattando le acque grezze in arrivo dai punti di approvvigionamento e stoccate nel serbatoio e a fornire le acque demineralizzate alle utenze della centrale.

La produzione di acqua demineralizzata (**Fase 10** nello schema a blocchi in *Allegato A25*) è un aspetto importante nel funzionamento di una Centrale termoelettrica a ciclo combinato perchè è con questo fluido che si realizza il ciclo acqua/vapore ed il raffreddamento dei sistemi ausiliari del ciclo chiuso. È quindi necessario provvedere ad una sua produzione che serve ai riempimenti ed ai reintegri durante il normale funzionamento di impianto.

L'acqua demi viene prodotta partendo dall'acqua prelevata dalla Roggia Acquanera o dal Canale Magrelli mediante un sistema di scambio ionico e un sistema integrato per osmosi inversa. Il sistema comprende alcuni filtri a letto minerale, filtri a carboni attivi, scambiatori di cationi, un degassificatore, scambiatori di anioni ed uno scambiatore a letto misto. L'impianto per osmosi inversa è composto da due linee e si può collegare alternativamente a ciascuna linea di scambio ionico tra lo scambiatori di anioni e il filtro a letto misto.

L'acqua prodotta viene accumulata in un apposito serbatoio (400 m<sup>3</sup>) da cui, per mezzo di pompe, si provvede poi alla sua distribuzione alle varie utenze:

- sistema di tubazioni del condensato principale;



- condensatore;
- sistema di svuotamento condensatore;
- sistema acque di raffreddamento a circuito chiuso;
- sistemi di dosaggio per fosfati e ammoniaca;
- sistema di generazione e vapore ausiliario;
- sistemi di pulizia;
- attrezzatura da laboratorio
- dispositivi di pulizia per l'attrezzatura installata all'interno dell'edificio dell'impianto di trattamento dell'acqua;
- skid per l'acqua di lavaggio del compressore della turbina a gas.

### 3.12 SISTEMA DI RACCOLTA E TRATTAMENTO ACQUE REFLUE

Il sistema di raccolta e trattamento delle acque reflue è costituito da:

- rete di raccolta acque reflue e meteoriche;
- separatori olio/acqua;
- vasca di raccolta prima dello scarico finale nella Roggia;
- sistema di campionamento prima dello scarico finale.

La Centrale è dotata di un unico scarico finale che immette le acque reflue nella Roggia Acquanera, dopo idonei trattamenti e stoccaggio preliminare in una vasca finale di accumulo (2.000 m<sup>3</sup>).

Le acque reflue di Centrale sono costituite da:

- acque acido/alcaline (AI1) provenienti dall'impianto di demineralizzazione, trattate mediante unità di neutralizzazione;
- acque oleose di impianto (AI2), trattate mediante le due unità di disoleazione;
- acque reflue industriali di processo della centrale (AI3), generalmente con pH inferiore a 9,5 e con concentrazioni di inquinanti inferiori ai limiti previsti dalla normativa vigente;
- acque reflue domestiche (AD), raccolte tramite un sistema di tubazioni fognarie che convoglia gli scarichi provenienti dalla portineria, dalla palazzina uffici e dalla palazzina manutenzione alle fosse settiche di trattamento;
- acque meteoriche potenzialmente inquinate da sostanze oleose provenienti dai bacini dei trasformatori e delle pompe da vuoto (MI), inviate a trattamento nelle due unità di disoleazione di cui sopra;
- acque meteoriche non contaminate (MN) provenienti dai piazzali, dalle coperture dei fabbricati e raccolte dalla rete di drenaggio superficiale.

Le acque reflue stoccate temporaneamente nella vasca di accumulo finale vengono controllate in continuo per verificare la presenza di tracce di olio, la temperatura, la conduttività e il pH.

Lo scarico finale viene inoltre controllato periodicamente mediante campionamento dal pozzetto fiscale presente prima dello scarico nella Roggia Acquanera, al fine di verificare il rispetto dei limiti allo scarico in acque superficiali indicato dalla normativa vigente.

La restituzione dello scarico finale nella Roggia Acquanera viene effettuata a valle del punto di presa mediante tubazione in ghisa sferoidale della lunghezza di 670 m.



Dato il dislivello tra il punto di scarico nella Roggia e il sito della Centrale, la tubazione di scarico è alimentata mediante una stazione di pompaggio, sita all'interno dell'area della centrale. Lo scarico in pressione, consente di immettere le acque di scarico ad una quota superiore rispetto al livello di massima piena della Roggia Acquanera.

Nel seguito si fornisce una descrizione dei singoli flussi di acque reflue e dei relativi trattamenti.

#### *3.12.1 Acque reflue industriali acido/alcaline*

Le acque reflue industriali acide o alcaline sono costituite da acque provenienti dall'unità di demineralizzazione. Prima di essere inviate nella vasca di raccolta finale, tali acque vengono accumulate in un serbatoio verticale fuori terra della capacità di circa 20 m<sup>3</sup> dotato di un sistema di regolazione del pH mediante dosaggio di idrossido di sodio e acido cloridrico.

#### *3.12.2 Acque reflue industriali oleose*

Le acque reflue oleose sono provenienti dalle aree in cui possono essere contaminate da sostanze oleose, ossia: edificio caldaia (generatori di vapore a recupero di calore e caldaia ausiliaria), edificio turbina a vapore ed edificio turbine a gas. Le acque dei generatori di vapore, della turbina a vapore e dell'edificio turbina a gas sono raccolte ed inviate a gravità nell'unità di disoleazione presente vicino all'edificio turbine a gas, mentre le acque provenienti dai due pozzetti presenti all'interno dell'edificio della turbina a vapore (pozzetto di raccolta) e dell'edificio caldaie (pozzetto caldaia ausiliaria) sono sollevate ad un livello superiore che ne consente il flusso a gravità verso la stessa unità di disoleazione.

Gli oli e i fanghi risultanti dal trattamento sono periodicamente rimossi, direttamente dalla vasca di disoleazione laddove si sono originati e vengono gestiti come rifiuti. Le acque depurate sono invece inviate alla vasca di raccolta prima dello scarico finale nella Roggia Acquanera.

#### *3.12.3 Acque industriali di processo*

Le fonti di generazione degli altri effluenti idrici industriali sono quelle derivanti dal sistema di contro lavaggio dei filtri acque grezze e dalle acque blow-down di caldaia. Tali flussi vengono inviati nella rete di raccolta generale senza trattamento intermedio e quindi nella vasca di raccolta prima dello scarico finale nella Roggia Acquanera.

#### *3.12.4 Acque reflue domestiche*

Le acque reflue domestiche, provenienti dai servizi igienici della portineria, dell'officina, degli uffici e della sala controllo, sono raccolte mediante reti separate ed inviate alle fosse settiche.

Nelle fosse settiche, i solidi sedimentabili danno luogo ai fanghi che si accumulano sul fondo da cui vengono periodicamente rimossi, il flusso così depurato passa invece alla vasca di raccolta prima dello scarico finale nella Roggia Acquanera.

#### *3.12.5 Acque meteoriche potenzialmente contaminate*

Le acque meteoriche potenzialmente contaminate da sostanze oleose sono provenienti da varie strutture, edifici e sistemi della Centrale e sono raccolte da reti separate e convogliate alle due



unità di disoleazione presenti in sito (uno dei quali riceve anche le acque reflue industriali oleose).

In particolare le acque meteoriche oleose sono riconducibili alle acque reflue dei bacini di contenimento dei trasformatori e delle pompe da vuoto, le quali sono raccolte in una vasca sotterranea e sollevate tramite pompe ed inviate ad uno dei due separatori ad olio.

Gli oli e i fanghi risultanti dal trattamento sono rimossi periodicamente direttamente nelle vasche dei due separatori laddove si sono originati e vengono gestiti come rifiuti. Le acque depurate sono invece inviate alla vasca di raccolta prima dello scarico finale nella Roggia Acquanera.

#### 3.12.6 Acque meteoriche potenzialmente non contaminate

Le acque meteoriche provenienti dalle coperture dei fabbricati e dai piazzali sono non contaminate. Tali acque sono raccolte dalla rete di drenaggio separata ed inviate alla vasca di raccolta prima dello scarico finale nella Roggia Acquanera.

### 3.13 UTILIZZO DI MATERIE PRIME AUSILIARIE

A parte le ovvie necessità di approvvigionamento del combustibile, gas naturale, che rappresenta l'unica materia prima adoperata per il processo produttivo, la Centrale necessita di materie prime ausiliarie prevalentemente per le seguenti attività:

- produzione acqua demi (basi e acidi, ecc.);
- condizionamento e trattamento acque di caldaia (ammoniaca, ecc.);
- rigenerazione resine dell'impianto di demineralizzazione (basi e acidi, fosfati);
- manutenzione e riempimenti vari (oli idraulici e lubrificanti, antigelo, detergenti);
- alimento gruppo elettrogeno di emergenza e motopompa antincendio e rifornimento carrelli (gasolio).

Le materie ausiliarie sono stoccate in fusti, cisternette e serbatoi fuori terra dislocati presso aree dedicate (si veda l'*Allegato B22* per le aree di stoccaggio delle materie prime ausiliarie).

### 3.14 PRODUZIONE DI RIFIUTI

La Centrale produce rifiuti prevalentemente come conseguenza delle seguenti attività:

- trattamento acque reflue (fanghi oleosi, fanghi settici, ecc.);
- lavaggio di apparecchiature (rifiuti liquidi);
- operazioni di manutenzione impianto (imballaggi, oli esausti, ecc.);
- produzione di acqua demineralizzata (resine, carboni attivi), ecc.;
- attività di ufficio (toner esauriti, lampade al neon, ecc.);
- attività di laboratorio di analisi.

Al momento la Centrale dispone di alcune aree provvisorie per il deposito temporaneo di rifiuti (DT1=DT6), come illustrato nella *Scheda B* e nell'*Allegato B22*. Tali aree sono attrezzate e gestite conformemente alle norme tecniche applicabili ed alle prescrizioni previste dalla normativa



vigente. In futuro si prevede la realizzazione di un'unica area di deposito temporaneo. Ciò consentirà di ottimizzare le modalità di gestione dei rifiuti.

La nuova e definitiva area di deposito temporaneo DT1 sarà adeguatamente attrezzata nella zona Nord-Ovest della Centrale (*Scheda C e Allegato C22*).

Le aree di deposito temporaneo sono predisposte differenziate per la tipologia di rifiuti in esse allocati e sono attrezzate in modo da evitare eventuali spandimenti di rifiuti liquidi e/o solidi.

Ogni area è dedicata al deposito di una sola tipologia di rifiuto o di più tipologie con caratteristiche assimilabili. Altri rifiuti sono gestiti senza necessità di deposito temporaneo (ad esempio i fanghi derivanti dal trattamento delle acque reflue che sono direttamente smaltiti dalle vasche nelle quali si originano).

La Centrale produce anche rifiuti urbani che sono conferiti in cassonetti dedicati, organizzati per la raccolta differenziata, e sono ritirati dalla società municipalizzata locale di smaltimento dei R.U. Tali rifiuti, quindi, non risultano tra quelli prodotti e registrati nel MUD e i cassonetti non sono inclusi nelle Aree di Deposito Temporaneo (DT1÷DT6) gestite dalla Centrale.

## 4 PRESTAZIONI E DATI CARATTERISTICI

### 4.1 PRESTAZIONI DI IMPIANTO

L'impianto è in grado di funzionare per un totale di 8.000 ore/anno.

Le prestazioni del modulo a ciclo combinato della Centrale Termoelettrica di Livorno Ferraris alle condizioni ISO (temperatura di 15 °C, pressione di 1.013 bar, umidità del 60%), sono le seguenti:

- Potenza Elettrica Lorda Generata: 821.000 kWe
- Potenza Elettrica Netta Generata: 809.400 kWe
- Consumo specifico (Heat Rate): 6.332 kJ/kWh
- Rendimento Elettrico netto: 57,15 %

I valori di potenza elettrica sopra indicati sono stati verificati in sede di collaudo dell'impianto in data 18/06/2008.

Per quanto l'impianto nel suo insieme sia soggetto ad un predefinito ed efficiente programma di manutenzione queste prestazioni potranno naturalmente essere soggette ad un lieve degrado nel tempo.

Una misura del decadimento prestazionale dell'impianto viene fornita dai valori di produzione annua di energia elettrica (espressi in GWhe) e dal consumo specifico netto, il cosiddetto Heat Rate (espresso in kJ/kWh), che danno un'indicazione sia della disponibilità dell'impianto che del suo rendimento.

### 4.2 MINIMO TECNICO E TRANSITORI DI FUNZIONAMENTO

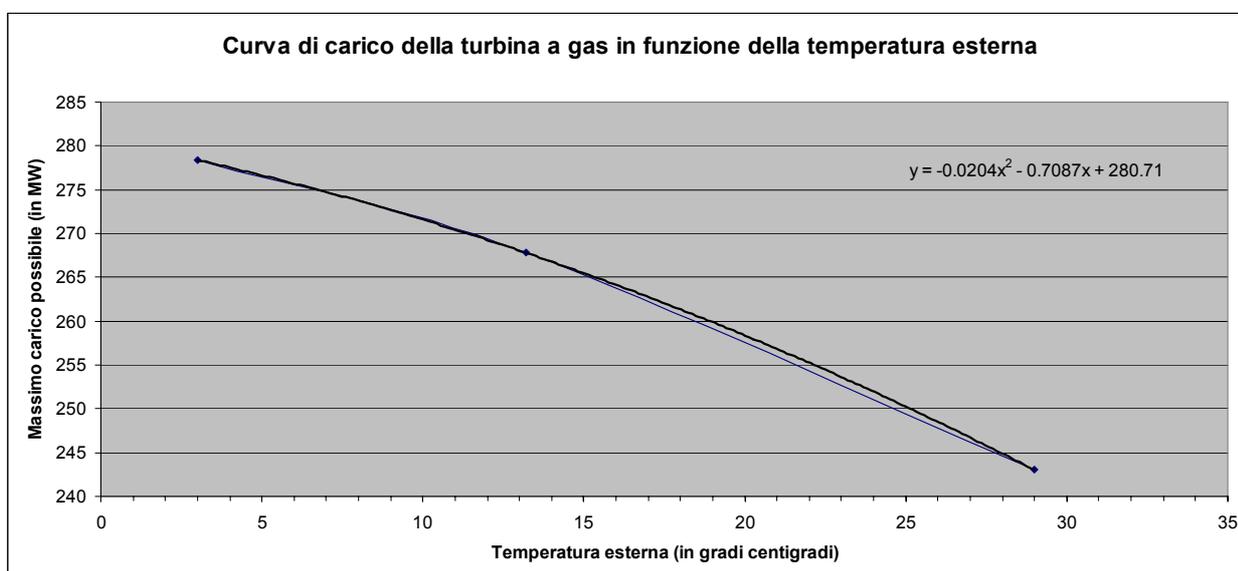
Per Minimo Tecnico, secondo la definizione del DLgs. 152/2006 art. 268 punto ee) si intende il carico minimo di processo compatibile con l'esercizio dell'impianto in condizione di regime e quindi la situazione in cui sono rispettati i limiti alle emissioni. Inoltre i tempi per raggiungere



tale stato di funzionamento o per uscire da tale stato di funzionamento sono definiti sempre nello stesso articolo punti bb) e cc) come:

- **periodo di avviamento:** il tempo in cui l'impianto a seguito dell'erogazione di energia, combustibili o materiali, è portato da una condizione nella quale non esercita l'attività a cui è destinato, o la esercita in situazione di carico di processo inferiore al minimo tecnico, ad una condizione nella quale tale attività è esercitata in situazione di carico di processo pari o superiore al minimo tecnico;
- **periodo di arresto:** il tempo in cui l'impianto a seguito dell'interruzione di erogazione di energia, combustibili o materiali, non dovuta ad un guasto, è portato da una condizione nella quale esercita l'attività a cui è destinato in situazione di carico di processo pari o superiore al minimo tecnico, ad una condizione nella quale tale funzione è esercitata in situazione di carico di processo inferiore al minimo tecnico o non è esercitata.

Il carico massimo (Base Load) raggiungibile da ciascuna turbina a gas varia in funzione della temperatura ambiente esterna secondo quanto rappresentato dal grafico qui riportato:



Il minimo tecnico di ciascuna turbina a gas, inteso come assetto di potenza oltre il quale sono rispettati i limiti alle emissioni, corrisponde circa al 60% del su riportato carico massimo raggiungibile.

I tempi di avviamento e fermata sono diversi a seconda della situazione in cui si trova la Centrale ed in particolare dipendono dalle condizioni termiche degli elementi vincolanti del sistema, ovvero le singole caldaie a recupero e la turbina a vapore.

Si distinguono le seguenti modalità di avviamento:

- **partenza fredda:** l'elemento più vincolante del sistema è la turbina a vapore, il cui riscaldamento deve essere condotto gradualmente in maniera tale da non generare stress meccanici nella struttura; nel caso in cui la turbina a vapore sia completamente fredda, in seguito ad un arresto dell'impianto superiore a 120 ore, si parla di **partenza fredda**, situazione che richiede i tempi di avviamento più lunghi. Nel caso di **partenza a**



**freddo** i tempi stimati per l'avviamento in fase progettuale sono di un massimo di ca. 240 minuti;

- **partenza tiepida:** nel caso in cui la turbina a vapore sia già in temperatura (es. se in funzione una sola turbina a gas), ma è invece fredda o comunque non pressurizzata la caldaia della turbina a gas in avviamento, in seguito ad un fermo superiore a 48 ore, si parla di **partenza tiepida**. In tal caso i tempi di avviamento sono inferiori a quelli della partenza a freddo;
- **partenza calda:** nel caso in cui sia la turbina a vapore che le caldaie delle turbine a gas siano già in temperatura (es. per fermi inferiori a 8 ore) si parla di **partenza calda**, situazione che richiede tempi di avviamento brevi e inferiori ai precedenti.

I tempi di avviamento sono specificati solo a livello indicativo e saranno confermati e determinati nei primi anni di vita della Centrale.

## 5 SISTEMI AUSILIARI

### 5.1 SISTEMA DI COMANDO DELLA CENTRALE

Le moderne centrali a ciclo combinato presentano una complessità di funzioni che i tradizionali metodi di controllo e supervisione non avrebbero la possibilità di gestire se non con banchi di manovra talmente estesi da rendere impossibili le manovre del personale addetto.

La Centrale è stata quindi dotata di un Sistema di Comando di tipo informatizzato e centralizzato, per eseguire le funzioni di monitoraggio ed automazione dei vari componenti e sistemi che lo costituiscono.

Il Sistema di Comando della Centrale deve assicurare un funzionamento completamente automatico di tutti i componenti, compresi gli ausiliari, in condizioni operative stazionarie e non stazionarie e con ricorso minimo al personale addetto all'esercizio.

Il funzionamento della Centrale è gestito a partire dalla Sala Controllo. L'operatore gestisce e supervisiona l'impianto da una sala controllo centralizzata esclusivamente per mezzo di operazioni basate su terminale videografico, tastiera e mouse: in generale non è previsto l'utilizzo di dispositivi / strumenti di sala controllo di tipo convenzionale (indicatori / registratori da banco, tessere di comando, stazioni auto/manuali da banco, velette di allarme) per la normale conduzione dell'impianto.

### 5.2 SISTEMA ANTINCENDIO

Questo importante sistema svolge la funzione di contrastare la formazione di fiamme così come di limitarne il più possibile la propagazione ad altre parti di impianto.

La riserva d'acqua per uso antincendio è di 650 m<sup>3</sup> (stoccata nel serbatoio di accumulo dell'acqua grezza da 1.200 m<sup>3</sup>). Le pompe antincendio, alimentate a gasolio, sono tre (due di alimentazione idrica ed una di pressurizzazione Jockey):

- 1 elettropompa da 93,41 kW;
- 1 motopompa diesel della potenza di 150 hp;
- 1 pompa di pressurizzazione Jockey da 93,41 kW.



Le pompe di alimentazione idrica in caso di necessità garantiscono una portata di 1.500 USgpm (circa 341 m<sup>3</sup>/h) con una prevalenza di 80 m.

Il sistema antincendio della centrale è costituito da vari elementi:

- rilevatori di gas in tutti i punti in cui sono presenti linee che trasportano gas (es. cabina di riduzione, cabinati turbine a gas, caldaia ausiliaria);
- rilevatori di fumo/calore: in tutti i punti in cui sono presenti elementi combustibili (es. significative quantità di oli di lubrificazione, cassoni oli di turbina, trasformatori, ecc.) o parti elettriche significative (es. quadri comando);
- sistema automatico di spegnimento a CO<sub>2</sub> con pacchi bombole dedicati in ambienti chiusi a tenuta (es. container quadri comando, cabinato turbine a gas, ecc.);
- sistema automatico di spegnimento ad acqua tramite sprinkler in aree aperte (es. cassoni oli turbina, trasformatori, ecc.);
- sistema manuale di spegnimento ad acqua tramite idranti e manichette interne ed esterne gli edifici.

### 5.3 SISTEMA DI PRODUZIONE ARIA COMPRESSA

L'aria esterna viene compressa da un compressore e inviata, attraverso un collettore comune al serbatoio smorzatore. Il secondo compressore è in stand-by e parte automaticamente in caso di avaria della prima unità. Dal serbatoio smorzatore l'aria fluisce verso la rete di distribuzione dell'aria servizi e verso gli essiccatori dell'aria strumenti.

L'aria strumenti è scaricata nei serbatoi di accumulo e quindi distribuita mediante la rete alle utenze d'impianto. In caso di insufficiente pressione nei serbatoi dell'aria strumenti, viene data priorità all'aria strumenti mediante una valvola pneumatica che chiude l'alimentazione alla rete aria servizi.

### 5.4 SISTEMA DI RAFFREDDAMENTO AUSILIARIO A CIRCUITO CHIUSO

L'acqua di raffreddamento degli ausiliari delle turbine a gas e della turbina a vapore e dei loro sistemi di lubrificazione e degli ausiliari delle caldaie viene raffreddata in circuito chiuso mediante una batteria di aerotermi.

Il sistema comprende:

- aerotermi;
- pompe di circolazione dell'acqua di raffreddamento con serbatoio di espansione;
- le tubazioni necessarie;
- strumentazione.

Per compensare le perdite e per evitare incrostazioni nel sistema di raffreddamento, si aggiunge acqua di reintegro nel serbatoio di espansione, mediante una pompa al 100%.

L'acqua di reintegro è acqua demineralizzata trattata con inibitori della corrosione ed additivata con glicol per evitare il congelamento nei mesi freddi.



## 5.5 TUTELA AMBIENTALE

Nel rispetto delle prescrizioni di carattere ambientale e degli accordi con gli enti locali competenti, sono stati disposti sistemi di monitoraggio delle emissioni gassose dai camini principali e della qualità dell'aria, dei quali si riportano nel seguito alcune informazioni.

Per altre attività concernenti la tutela ambientale (gestione dei rifiuti, gestione aree stoccaggio materie prime ausiliarie, emissioni liquide, ecc.), si rimanda alle attività di monitoraggio ambientale e controllo gestionale previste negli *Allegati E3 e E4*.

### 5.5.1 Sistema Monitoraggio Emissioni (SME)

Il Sistema di Monitoraggio Emissioni fumi (SME) qui descritto, prevede l'analisi in continuo dei fumi in emissione dai camini dei due gruppi turbogas (E11 e E12).

I parametri delle emissioni sottoposti a monitoraggio nella centrale sono, secondo quanto specificato dal decreto autorizzativo:

- ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>, espressi come NO<sub>2</sub> in mg/Nm<sup>3</sup>);
- ossigeno (%O<sub>2</sub>);
- monossido di carbonio (CO in mg/Nm<sup>3</sup>);
- temperatura interna del camino (T)

Da tali parametri viene inoltre determinata la portata del gas effluente attraverso la misurazione indiretta (calcolo sulla base di dati correlati), anziché diretta (misurazione al camino) per evidenti limiti di accuratezza delle soluzioni tecnologiche attualmente disponibili a causa delle dimensioni dei camini e del moto turbolento dei gas di scarico.

Il SME è un sistema completamente automatizzato e in gran parte esente da manutenzione. I dati di misura e segnali di stato definiti vengono trasmessi ad un data logger delle emissioni (PC di emissioni) e alla sala di controllo principale.

Il SME è composto dalle seguenti unità:

- campionamento;
- condizionamento del gas;
- analisi;
- valutazione delle emissioni;
- presentazione e conservazione dei dati.

Le misure effettuate vengono acquisite, registrate e validate in accordo al D.M. 21.12.1995 e successive modifiche, associandole ai parametri identificativi di funzionamento della sorgente emissiva.

La registrazione dei dati viene effettuata presso il sistema di comando della Centrale. I dati sono resi disponibili in tempo reale, tramite collegamento remoto su web, agli enti pubblici competenti (ARPA Piemonte e Provincia di Vercelli Settore Tutela Ambientale).

Per ulteriori dettagli sulla gestione dello SME e sulle misurazioni condotte si rimanda agli *Allegati E3 e E4*.



### 5.5.2 Rete Rilevamento Qualità dell'Aria

Nel rispetto delle prescrizioni del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio contenute nei decreti MATT e MAP, E.ON ha provveduto alla installazione di due stazioni fisse per il monitoraggio della qualità dell'aria ubicate nell'intorno della Centrale.

Le due stazioni sono dislocate l'una a Gabiano (AL) e l'altra a Cascina Montarolo (VC) ed entrambe sono in grado di rilevare le concentrazioni in atmosfera di:

- ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>);
- ozono (O<sub>3</sub>);
- monossido di carbonio (CO);
- polveri sottili (PM<sub>10</sub>).

Inoltre nella stazione di Gabiano è installato un analizzatore di idrocarburi ed un pluviometro, mentre nella stazione di Cascina Montarolo vengono rilevati anche il biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>), il PM<sub>2.5</sub> ed i parametri meteo (direzione del vento, velocità del vento, precipitazioni, radiazione solare, umidità relativa, temperatura e pressione).

Per ulteriori dettagli sulle due stazioni di monitoraggio e i dati storici rilevati si rimanda all'*Allegato D6*.

### 5.5.3 Monitoraggio delle emissioni liquide

La Centrale effettua dei monitoraggi periodici e dei controlli in continuo sulle emissioni liquide scaricate.

Lo scarico idrico finale viene controllato periodicamente mediante campionamento dal pozzetto fiscale presente prima dell'immissione nella Roggia Acquanera, al fine di verificare il rispetto dei limiti allo scarico in acque superficiali indicato dalla normativa vigente.

Prima dello scarico, le acque reflue sono stoccate temporaneamente nella vasca di equalizzazione dove vengono controllate in continuo per verificare l'assenza di olio, la temperatura, la conduttività ed il pH.

Per ulteriori dettagli sui monitoraggi delle emissioni liquide e sulle misurazioni condotte si rimanda agli *Allegati E3 e E4*.

## 6 MANUTENZIONI

Le manutenzioni preventive di tutte le macchine presenti in centrale saranno effettuate secondo le indicazioni del costruttore. L'impianto è comunque sotto garanzia per un periodo di 2 anni durante i quali i principali interventi verranno eseguiti a carico delle imprese costruttrici.

