

Allegato B18

RELAZIONE TECNICA DEI PROCESSI PRODUTTIVI

1.	Introduzione	3
2.	Scopo della relazione	5
3.	Storia tecnico-produttiva del complesso	6
4.	Descrizione del ciclo produttivo	9
	4.1. Fase 0: Linea adduzione gas naturale.....	10
	4.2. Fase 1: CTE – Gruppo di produzione.....	12
	4.3. Fase 2: AUX – Ausiliari	18
	4.4. Fase 3: GVA – Generatore di Vapore Ausiliario.....	25
5.	Altri sistemi ausiliari.....	28
	5.1. Trasformatori e sottostazione elettrica	28
	5.2. Impianto aria compressa	28
	5.3. Sistema antincendio	29
6.	Bilancio globale di massa ed energia.....	30
7.	Logistica di approvvigionamento delle materie prime e di spedizione dei prodotti finiti.....	32
8.	Manutenzione ordinaria.....	33
9.	Condizioni di avviamento e transitorio e blocchi temporanei	34
	9.1. Avviamento dell'impianto	34
	9.2. Fermata dell'impianto	35
	9.3. Emissioni di inquinanti nelle fasi di avviamento/fermata TG	35
	9.4. Frequenza prevedibile di avvio/arresto TG	37
10.	Gestione dei malfunzionamenti.....	38

B.18 Relazione tecnica dei processi produttivi

1. Introduzione

Il presente documento costituisce l'allegato B18 – Relazione tecnica dei processi produttivi – sviluppato in accordo alle Linee Guida Nazionali, quale parte integrante della documentazione inerente la Domanda di Autorizzazione Integrata Ambientale (D.Lgs. 18 febbraio 2005, n. 59), relativa alla *Centrale Termoelettrica a Ciclo Combinato (CCGT)* sita nel comune di *Torviscosa*, provincia di Udine, Regione Friuli Venezia Giulia, di proprietà della società Edison SpA.

I dati riportati nel presente documento e nella scheda B della Domanda di AIA comprendono i dati consuntivati alla parte storica (anno 2007) e le stime riferite alla capacità produttiva, definita moltiplicando la “potenza di riferimento”, basata sui dati di collaudo delle macchine riferite alle condizioni ambientali di riferimento per il sito in oggetto (T_{ext} 15 °C, Pressione barometrica 1013 mbar, umidità relativa 60%), per le massime ore annuali di funzionamento prevedibili per l'impianto decurtando dalle ore annue (8.760) le minime fermate dell' impianto per necessità di manutenzione (pari a circa 25 giorni all'anno, corrispondenti alla somma della minima fermata annuale di 13 giorni e di fermate periodiche di 2 giorni ogni 2 mesi): il riferimento alla capacità produttiva è pertanto di 8.160 ore/anno.

La stima dei dati espressi alla capacità produttiva è stata eseguita:

- sulla base dei dati di collaudo delle macchine, riferite alle condizioni ambientali di riferimento per il sito in oggetto
- riproporzionando il dato a consuntivo sulla base del rapporto “Energia elettrica producibile alla capacità produttiva / Energia elettrica *prodotta a consuntivo*”.
- per i consumi/rifiuti prodotti legati alla produzione di vapore, riproporzionando il dato a consuntivo sulla base del rapporto “Vapore producibile alla capacità produttiva / Vapore prodotto a consuntivo”;
- per i consumi/rifiuti prodotti non direttamente associabili al funzionamento dell'impianto, indicando un range di produzione basato sullo storico.

In Tabella 1 è sintetizzato il regime di funzionamento della *Centrale*.

Tabella 1: Regime di funzionamento Centrale di Torviscosa

SINTESI REGIME DI FUNZIONAMENTO ANNUO			
	Dato storico (anno 2007)	Capacità produttiva	Rapporto cap.prod./2007
Ore di funzionamento gruppo di produzione principale (h)	6'573 ⁽¹⁾	8'160	1,24
Ore di funzionamento GVA	658	600	0,91
Energia Elettrica lorda prodotta/producibile (MWh)	4'174'323	6'308'496	1,51
Vapore esportato/esportabile (t)	168'660 ⁽²⁾	438'000	2,60
<p>⁽¹⁾ <i>All'interno del presente documento, le "ore di funzionamento" dell'impianto (inteso come gruppo di produzione principale) sono state calcolate come la media delle ore di marcia delle turbine a gas (TG), poiché i gruppi turbogas sono le sorgenti che emettono in atmosfera e la principale utenza di consumo di materie prime e materie ausiliarie.</i></p> <p><i>Si precisa, comunque, che per ragioni di mercato, il funzionamento dell'impianto può essere effettuato in più assetti (con entrambe le TG in marcia e la TV, una sola TG in marcia e la TV). Pertanto, le ore di produzione dell'impianto corrispondono alle ore di parallelo, intese come ore in cui l'energia elettrica prodotta dalla Centrale è immessa sulla rete di trasmissione nazionale (RTN). Nello specifico, per la Centrale di Torviscosa, nell'anno 2007, le ore di parallelo sono state pari a 8.171.</i></p> <p>⁽²⁾ <i>La fornitura di vapore è iniziata nel mese di maggio 2007 a seguito della fermata della Centrale Termoelettrica a carbone di Caffaro.</i></p>			

2. Scopo della relazione

Scopo del presente documento è fornire una descrizione sintetica dell'impianto, in accordo a quanto indicato dalle "Linee Guida alla compilazione della Domanda di Autorizzazione Integrata Ambientale", con particolare riferimento a:

- Storia tecnico-produttiva del complesso;
- Descrizione tecnica del ciclo produttivo;
- Bilancio di massa ed Energia;
- Logistica di approvvigionamento delle materie prime e di spedizione dei prodotti finiti;
- Manutenzione ordinaria;
- Analisi delle condizioni operative anomale (avviamento/fermata) e di emergenza;
- Gestione dei malfunzionamenti/ incidenti ambientali.

In linea con quanto prescritto dalla normativa di riferimento (D.Lgs. 18 febbraio 2005, n. 59), si provvede all'individuazione delle fasi funzionali in cui si articola il processo produttivo.

Per ciascuna fase si procede ad analizzare:

- Modalità di funzionamento;
- Flussi di materia ed energia associati;
- Tempi di avvio e arresto e periodicità di funzionamento;
- Tipologia di sostanze inquinanti;
- Sistemi di regolazione e controllo.

3. Storia tecnico-produttiva del complesso

Il sito ove sorge la nuova *Centrale termoelettrica di Torviscosa* (CCGT) occupa un'area di circa 59.000 m² ed è posto a Sud dello Stabilimento della Società Industrie Chimiche Caffaro (ad ora in avanti chiamato *Stabilimento*), in un'area immediatamente limitrofa alla recinzione dello Stabilimento ubicata nel comune di Torviscosa (UD). L'area si trova all'interno della zona industriale del Consorzio Industriale Aussa – Corno, istituito nel 1964, al cui interno ricade anche la maggior parte dello Stabilimento di Torviscosa delle Società Industrie Chimiche Caffaro, ed è classificata zona industriale in tutti gli strumenti urbanistici.

L'iter autorizzativo per la realizzazione della CCGT di Torviscosa è stato avviato da Caffaro Energia s.r.l., mediante domanda al Ministero Industria Commercio e Artigianato il 30/11/1999 e presentazione del relativo Studio di Impatto Ambientale presso il Ministero dell'Ambiente e il Ministero per i Beni e le Attività Culturali ai fini dell'ottenimento del Decreto di Compatibilità Ambientale, rilasciato in data 10/10/01 (DEC/VIA/6486).

Il progetto della Centrale Termoelettrica, era parte di un programma di miglioramento ambientale dell'area industriale di Torviscosa comprendente, oltre alla realizzazione della Centrale medesima, la messa in esercizio di un nuovo Termodistruttore e la contemporanea dismissione della Centrale Termoelettrica a Carbone.

I principali miglioramenti ambientali previsti da tale programma di riqualificazione consistono principalmente nella riduzione delle emissioni atmosferiche di anidride solforosa, IPA, metalli e polveri dell'intera area industriale e nella minore produzione di rifiuti solidi. La realizzazione della CCGT permette inoltre la riduzione degli scarichi idrici in corpi superficiali e la riduzione del rumore proveniente dall'area industriale nelle zone a più elevata densità abitativa del centro urbano di Torviscosa.

La localizzazione della nuova CCGT in prossimità dello Stabilimento di Torviscosa consente, infine, di continuare a soddisfare in modo integrale la domanda di vapore di processo dello Stabilimento stesso.

Dal novembre 2004, il proseguo dell'iter autorizzativo è stato preso in carico da Edison S.p.A., in seguito all'incorporazione per fusione della Caffaro Energia s.r.l. con atto notarile del 31/07/04.

Edison ha proceduto ad effettuare modifiche in corso d'opera della configurazione impiantistica della centrale già approvata ed autorizzata, ritenendo queste modifiche non sostanziali e dandone comunicazione agli enti competenti nel mese di luglio 2005.

Tali modifiche sono state:

- Passaggio dalla configurazione single-shaft (due TG e due TV) alla configurazione multi-shaft (due TG e una TV);
- Riposizionamento delle torri evaporative in modo che fossero adiacenti alla TV;
- Realizzazione dei camini in modo che fossero distanti tra loro circa 25 metri, anziché essere racchiusi all'interno di un'unica struttura come previsto dal progetto iniziale;
- Realizzazione di torri evaporative di tipo *wet-dry* anziché di tipo *wet*.

Con comunicazione del 23/10/06 il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha giudicato non sostanziali le modifiche sopra elencate, escludendole, quindi, dalla procedura di valutazione di impatto ambientale subordinatamente al rispetto di alcune prescrizioni.

La messa a regime dell'impianto, nella configurazione attuale, è avvenuta il 12/12/06.

Infine, come prescritto nel Decreto di Pronuncia di Compatibilità Ambientale n. 6486 rilasciato in data 10/10/01, la Centrale a carbone di proprietà e gestione Caffaro, ubicata in area di proprietà della stessa industria chimica, ha cessato la propria attività nel mese di maggio 2007 ed è attualmente oggetto di uno specifico piano di dismissione. Nello stesso maggio 2007 la Centrale di Torviscosa ha iniziato a fornire vapore tecnologico allo stabilimento Caffaro.

Descrizione della Centrale

La Centrale Edison, alimentata esclusivamente a gas naturale, è del tipo a ciclo combinato con cogenerazione di energia elettrica e termica, avente potenza elettrica lorda, in assetto elettrico di pura condensazione, pari a circa 786 MWe alle condizioni ISO (15°C, 1013 mbar, 60 % di Umidità relativa) e potenza termica immessa di circa 1.375 MW alle condizioni ISO. L'attività di cogenerazione è a servizio dello stabilimento Caffaro, al quale la Centrale cede circa 50 t/h di vapore a media e bassa pressione senza restituzione delle condense.

L'energia elettrica prodotta al netto degli autoconsumi è completamente immessa nella Rete di Trasmissione Nazionale (RTN).

L'impianto è composto da due linee parallele costituite da una turbina a gas (TG) e un generatore di vapore a recupero (GVR) ciascuna, un'unica turbina a vapore (TV) a condensazione, con estrazione regolata internamente e riammissione, un condensatore raffreddato ad acqua e tre alternatori dedicati a ciascuna turbina. Sono inoltre presenti una sezione acqua per l'approvvigionamento idrico garantito dalla rete di stabilimento Caffaro, un impianto di raffreddamento ad umido tramite torri evaporative di tipo *wet-dry*, un sistema per l'utilizzo e il collettamento delle acque ad uso industriale al depuratore del Consorzio Depurazione Laguna ed un impianto di demineralizzazione.

Sono presenti le seguenti strutture edili:

- L'edificio principale a due piani con sala controllo, magazzino e uffici;
- L'edificio comprendente i gruppi TG, TV e gli alternatori dedicati;
- L'edificio ausiliario;
- Il fabbricato pacchi bombole CO₂;
- La cabina misura ed analisi gas naturale;
- L'edificio quadri elettrici AT.

La volumetria totale degli edifici è pari a circa 142'000 m³, occupando una superficie coperta di 21'000 m². La superficie libera impermeabilizzata è pari a circa 18'000 m³

La Centrale è stata costruita conseguendo i massimi rendimenti di conversione dell'energia termica in energia elettrica e le minime emissioni inquinanti utilizzando le più avanzate tecnologie disponibili.

Le principali scelte di base del progetto dal punto di vista costruttivo, della sistemazione delle apparecchiature e delle aree esterne, sono state fatte in modo da mitigare l'impatto con l'ambiente circostante, fermo restando il rispetto di tutte le normative costruttive e di sicurezza applicabili.

Si elencano di seguito le principali scelte di base ed i relativi aspetti positivi e qualificanti:

- Utilizzo esclusivo di gas naturale come materia prima, in modo da portare ad una netta riduzione delle emissioni atmosferiche di anidride solforosa, IPA, metalli e polveri che caratterizzavano la preesistente centrale a carbone ormai dismessa, a fronte di un aumento nella emissione di NOx;
- Installazione di combustori di tipo DLN, a bassa emissione di NOx
- Sistemazione delle macchine principali (turbine a gas, turbine a vapore, generatori elettrici ed i loro principali accessori) in cabinati insonorizzati, a loro volta posti all'interno di un edificio insonorizzato appositamente progettato, con gli evidenti vantaggi dal punto di vista dell'impatto acustico:
- La massimizzazione del drenaggio naturale delle acque meteoriche adottando i seguenti accorgimenti:
 - Limitazione dell'uso dell'asfalto alle sole strade previste per uso veicolare pesante;
 - La finitura in ghiaietto per le isole pedonali attorno ai macchinari principali e per le strade interne di collegamento tra impianto ed impianto, nonché l'area occupata dalla sottostazione elettrica
- Una vasta area (circa 150.000 m²) antistante la Centrale destinata alla piantumazione d'essenze arboree;
- La recinzione della Centrale è accompagnata all'interno da un filare di piante medio/alte fusto scelte tra le essenze vegetali acclimatate in zona che oltre ad avere funzione paesaggistica, contribuisce alla riduzione dell'impatto acustico;
- L'aspetto estetico e l'inserimento della Centrale nel contesto ambientale locale è particolarmente curato; la scelta dei colori e delle caratteristiche architettoniche delle parti in vista sono state eseguite in modo che possano inserirsi armonicamente nel contesto paesaggistico del sito, compatibilmente con i vincoli stabiliti dalla normativa di sicurezza e dalle esigenze di efficienza e funzionalità dell'impianto produttivo. Il progetto architettonico è stato altresì approvato dalla Soprintendenza per i beni architettonici e per il patrimonio storico, artistico del Friuli Venezia Giulia (nota prot. 2580/35.0 D del 13 aprile 2003).

La supervisione e la gestione degli impianti è realizzata in una sala controllo centralizzata. Il monitoraggio in continuo dei parametri di gestione della centrale è effettuato tramite il Sistema di Controllo e Supervisione Distribuito (*Distributed Control System* o DCS). Il personale di esercizio è formato da sei squadre che si alternano su tre turni per 365 giorni all'anno. Inoltre, durante il turno giornaliero, sono presenti, oltre al Capo Centrale, cinque tecnici di manutenzione.

4. Descrizione del ciclo produttivo

La Centrale Termoelettrica di Torviscosa è del tipo a ciclo combinato cogenerativo e trasforma, quindi, l'energia termica del gas naturale (combustibile in ingresso) in energia elettrica e termica (vapore).

Con l'espressione "Ciclo Combinato" si definisce l'unione di due cicli tecnologici, uno compiuto da aria e da fumi di combustione (ciclo a gas) e l'altro compiuto da acqua e vapore (ciclo a vapore), la cui unione è finalizzata a produrre energia elettrica e termica con elevato rendimento.

- **Ciclo gas:** nel primo ciclo l'energia meccanica è ottenuta dalla turbina a gas, grazie all'espansione dei gas caldi provenienti dalla combustione del gas naturale. L'aria comburente immessa nella turbina a gas viene prelevata dall'atmosfera, filtrata, compressa ed inviata al sistema di combustione. L'alternatore trasforma l'energia meccanica in energia elettrica;
- **Ciclo vapore:** nel secondo ciclo i gas prodotti dalla combustione della turbina a gas vengono convogliati, attraverso un condotto, al generatore di vapore a recupero (GVR) che produce vapore in pressione utilizzato per alimentare la turbina a vapore. In questo ciclo l'energia meccanica è ottenuta da una turbina alimentata dal vapore prodotto dal GVR. L'alternatore trasforma l'energia meccanica prodotta in energia elettrica. La turbina è inoltre provvista di estrazione controllata di vapore di media e bassa pressione per lo stabilimento Caffaro. Il vapore scaricato dalla turbina a vapore è condensato mediante un condensatore. La condensa così ottenuta, unitamente all'opportuna integrazione di acqua demineralizzata, forma la portata dell'acqua di alimento per il generatore di vapore a recupero, chiudendo così il circuito.

Con il termine "**Cogenerazione**" si intende la produzione, in un unico impianto, di forme diverse di energia: elettrica e termica. Quest'ultima, nel caso specifico della Centrale di Torviscosa, viene ceduta sotto forma di vapore tecnologico allo stabilimento Caffaro.

Per la descrizione del ciclo produttivo si farà riferimento alla suddivisione in aree omogenee della Centrale che è stata definita ai fini della presente domanda di Autorizzazione Integrata Ambientale, nella Scheda A.4.

In Tabella 2 sono riportate le fasi funzionali in cui è possibile suddividere il processo produttivo.

Tabella 2: Fasi funzionali individuate

Fase	FASE	RILEVANTE
Fase 0	Linea di adduzione di gas naturale	NO
Fase 1	CTE – Centrale:	SI
	2 Turbine a gas (TG1, TG2), 2 Alternatori (G1, G2) 2 Generatori di vapore a recupero (GVR1, GVR2) 1 Turbina a vapore (TV), 1 Alternatore (G3) 3 Trasformatori elevatori (T1, T2, T3) Impianto di condensazione	
Fase 2	AUX - Ausiliari:	SI

Fase	FASE	RILEVANTE
	<p style="text-align: center;"><i>Linee di adduzione acqua</i></p> <p style="text-align: center;"><i>Impianto di demineralizzazione</i></p> <p style="text-align: center;"><i>Torri evaporative</i></p> <p style="text-align: center;"><i>Sistema di raccolta degli scarichi idrici</i></p> <p style="text-align: center;"><i>Gruppo elettrogeno di emergenza</i></p>	
Fase 3	GVA – Generatore di Vapore Ausiliario	SI

4.1. Fase 0: Linea adduzione gas naturale

La fornitura di gas naturale è garantita dal gasdotto operante alla pressione nominale di 7,5 MPa che si connette alla Rete di Trasporto Nazionale.

Il gas viene inviato ad una stazione di prima filtrazione e successivamente ad una stazione di riduzione dove raggiungerà la pressione di circa 3 MPa, con preventivo riscaldamento effettuato usando vapore a bassa pressione. Il gas viene quindi inviato ad uno scambiatore di tipo rigenerativo nel quale viene riscaldato dall'acqua di alimento della sezione di media pressione del generatore di vapore a recupero, sfruttandone parte del calore sensibile e incrementando il rendimento complessivo dell'impianto

A valle del riscaldatore è installato un ulteriore sistema di filtraggio per la separazione di eventuali impurità liquide o solide. Dal separatore il gas procede alla turbina a gas.

Il gas destinato alla caldaia ausiliaria è derivato a monte della stazione di riduzione principale e subisce una riduzione, previo riscaldamento, alla pressione di 0,4 MPa con apposito gruppo di regolazione. Il preventivo riscaldamento ha lo scopo di evitare un eccessivo raffreddamento nel processo di laminazione che lo porterà alla pressione richiesta per l'alimentazione della caldaia. Un riscaldatore elettrico provvede al riscaldamento del gas naturale da inviare alla caldaia ausiliaria in quelle situazioni nelle quali non sono ancora disponibili i fluidi riscaldanti.

Il consumo medio di gas naturale, stimato alla capacità produttiva, è di circa 1.171.708.898 Sm³/anno. I consumi di gas vengono registrati in report mensili di Centrale. I consumi effettivi riferiti all'anno 2007 sono risultati mediamente pari a 119'062 Sm³/h per un totale di 783'894'025 Sm³ annui (i valori sono riferiti ad un PCI di 8250 kcal/Sm³).

Tempi di avvio e arresto e periodicità di funzionamento

La fornitura di gas all'impianto viene garantita in continuo per tutte le ore di esercizio, salvo cause di forza maggiore o per ragioni di carattere tecnico o ancora per lavori da eseguire lungo la rete dei gasdotti.

Sistemi di regolazione e controllo

- La linea di distribuzione del gas naturale è equipaggiata con valvole di blocco e valvole di intercetto azionabili sia da DCS che da locale in caso di fughe.

- Lungo la linea di distribuzione sono inoltre presenti rilevatori di fughe gas.
- La portata totale del gas naturale in ingresso alla Centrale è misurata, compensata in pressione e temperatura, attraverso un sistema di misura volumetrico costituito da due turbine marca RMG e da un gascromatografo Yamatake. I valori così rilevati vengono elaborati da un calcolatore Fimigas Vescom 3C dotato di sistemi di telelettura.

Tipologia di sostanze inquinanti

- In questa fase si ha il trasporto (ingresso e uscita) del combustibile gas naturale.

Flussi di massa ed energia associati

Trasporto (Ingresso e uscita) dei seguenti combustibili:

- Gas Naturale;

Si ha inoltre il flusso di:

- Azoto, in occasione delle bonifiche delle linee per eseguire le attività di manutenzione.

La seguente Tabella riassume i flussi di materia ed energia della Fase 0.

Per quanto concerne i quantitativi di rifiuti prodotti si rimanda alla Tabella 7 del presente documento e alle schede B.11.1 e B.11.2, che riportano i dati complessivi di Centrale.

Tabella 3: Flussi di materia ed energia associati alla FASE 0

Flussi di materia ed energia associati alla FASE 0			
Ingresso		Alla capacità produttiva	Effettivi anno 2007
gas naturale (PCI 34.541,1 kJ/Sm ³) ⁽¹⁾		143.280 Sm ³ /h ⁽²⁾ 1.171.709 x 10 ³ Sm ³ /anno	119.062 Sm ³ /h ⁽²⁾ 783'894 x 10 ³ Sm ³ /anno
Gas Tecnici	Azoto	1'511 m ³ /anno	1'000 m ³ /anno
Uscita		Alla capacità produttiva	Effettivi anno 2007
gas naturale (PCI 34.541,1 kJ/Sm ³)		1.171.709 x 10 ³ Sm ³ /anno	783'894 x 10 ³ Sm ³ /anno
Rifiuti prodotti	Filtri esauriti gas naturale	86 kg/anno	57 kg/anno
Note:			
¹⁾ Volume riferito al P.C.I. di riferimento (8250 kcal/Sm ³).			
²⁾ Consumo medio orario di gas naturale riferito al funzionamento dei due gruppi turbogas. Il totale annuo è comprensivo anche dei contributi del generatore di vapore ausiliario.			

4.2. Fase 1: CTE – Gruppo di produzione

Il gruppo di produzione elettrica è in configurazione *multi-shaft*, cioè composta da due TG (ognuno con il proprio generatore elettrico), da due GVR e un'unica TV con un generatore dedicato.

Le due **turbine a gas (TG)**, di fornitura General Electric (MS 9001 FA) e aventi potenza nominale pari a circa 255 MWe (253,53 MW e 254,02 MW rispettivamente) nelle condizioni ambientali di riferimento (T_{ext} 15 °C, Pressione barometrica 1013 mbar, umidità relativa 60%), sono di tipo *heavy duty*, caratterizzate da un elevato rendimento energetico e da una ridotta produzione di inquinanti. Le due turbine sono dotate di sistema di combustione *single-fuel*.

Il combustibile utilizzato è il gas naturale, prelevato da un metanodotto di prima specie, ridotto alla pressione di 3,0 MPa. L'aria comburente immessa nella turbina a gas viene prelevata dall'atmosfera, filtrata, compressa ed inviata al sistema di combustione. Il preriscaldamento dell'aria in ingresso avviene solo nel caso la temperatura si avvicini pericolosamente al dew point. La portata media di gas naturale utilizzato da ogni singola turbina a gas è prevista pari a circa 71'640 Sm³/h alla capacità produttiva dell'impianto, per un totale di 584'581 x 10³ Sm³ annui. Nel corso del 2007 le due turbine TG1 e TG2 hanno rispettivamente utilizzato 404'469 x 10³ Sm³ e 378'068 x 10³ Sm³. La portata media di aria atmosferica utilizzata nel processo di combustione alla capacità produttiva è prevista pari a circa 2'304'471 kg/h per ciascuna turbina, mentre le portate medie effettivamente utilizzate nel corso del 2007 sono stimate in 1'898'956 kg/h (TG1) e 1'914'944 kg/h (TG2).

Il sistema di combustione è costituito da una serie di bruciatori DLN (*Dry Low NO_x*), capaci di ridurre le emissioni di NO_x ai livelli minimi ottenibili con la tecnologia disponibile mediante la riduzione dei picchi di temperatura tramite premiscelazione dell'aria e del combustibile.

Ogni turbina è alloggiata all'interno di un cabinato fonoassorbente. Nel cabinato sono inoltre ubicati i sistemi di ventilazione e il sistema di rilevamento ed estinzione incendi a CO₂.

I principali componenti ausiliari della turbina a gas sono:

- Sistema di aspirazione aria completo di filtrazione multistadio, silenziatori, ecc.;
- Sistema di scarico completo di condotto e giunto di accoppiamento con il generatore di vapore;
- Edificio insonorizzato per l'alloggio della turbina a gas e dei relativi ausiliari completo di sistema antincendio e ventilazione;
- Sistema di rotazione lenta e lancio della turbina a gas;
- Sistema olio di lubrificazione (valido anche per l'alternatore);
- Sistema di lavaggio on/off line del compressore;
- Sistema di comando e controllo della turbina a gas e dei relativi ausiliari interconnesso con il Sistema di Controllo Distribuito centralizzato nella centrale.

Ogni turbina è accoppiata con giunto rigido ad un **alternatore** dedicato di fornitura General Electric. L'energia elettrica prodotta a tensione 15 kV viene elevata a 380 kV mediante **trasformatori** T1 e T2 da 312 MVA collegati alla stazione elettrica. La produzione annua di energia elettrica lorda delle due turbogas è prevista pari a 2'068'805 MWh (TG1) e 2'072'803 (TG2) alla capacità produttiva, mentre nel corso del 2007 è risultata pari a 1'377'722 MWh (TG1) e 1'288'169 MWh (TG2).

I gas prodotti dalla combustione delle due turbine a gas vengono convogliati a due **generatori di vapore a recupero (GVR)**, di tipo orizzontale a semplice recupero fabbricato da Alstom Power, che producono vapore a tre livelli di pressione (circa 12 MPa, 3 MPa e 0,38 MPa) per l'alimentazione della turbina a vapore e del vapore destinato allo stabilimento. Il vapore viene prodotto sfruttando il calore presente nei gas di scarico del turbogas che lambiscono i banchi verticali dei tubi alettati del GVR. In sequenza ad ogni GVR è posto un camino (E1, E2), alto 50 m e con diametro interno di 6,7 m alla sezione di uscita. I due GVR, funzionanti senza diverter e senza camino di by-pass, sono del tipo a circolazione naturale, a sviluppo orizzontale con RH intermedio e con degasatore integrato nel corpo cilindrico di BP.

I dati di produzione nominali di progetto del generatore a recupero sono i seguenti:

- | | | | |
|------------------------------|------------|------------|----------|
| - Vapore ad alta pressione: | 283,6 t/h, | 12,45 MPa, | 567,6 °C |
| - Vapore a media pressione: | 40,8 t/h, | 3,41 MPa, | 401 °C |
| - Vapore a bassa pressione : | 34 t/h, | 0,38 MPa, | 290 °C |

Il GVR è dotato di una sezione di risurriscaldamento di media pressione nel quale fluisce la quantità generata dalla sezione di media pressione e quella proveniente dallo scarico della sezione di alta pressione della turbina a vapore.

Il GVR è inoltre dotato di apparecchiature per l'analisi in continuo dei fumi, di un sistema di campionamento ed analisi in continuo dei parametri di processo e di un sistema d'iniezione dei reagenti.

Gli additivi necessari per il condizionamento dell'acqua delle caldaie sono rappresentati da fosfati ad effetto disperdente, deossigenanti e alcalinizzanti.

Per ognuno dei due camini di Centrale, vengono registrate in continuo le concentrazioni nei fumi di NO_x, CO e O₂, misurata la loro temperatura e calcolata indirettamente la portata in uscita; il sistema è completo di sottosistemi di campionamento, di condizionamento, di analisi e misura, di calibrazione, di controllo e di monitoraggio.

Una volta ceduto il calore, i gas della combustione vengono convogliati al camino ad una temperatura di circa 100 °C (mediamente pari a 92 °C nel 2007).

La portata massima in volume normale dei fumi umidi scaricata al camino (alle condizioni microclimatiche dell'aria in aspirazione ai Turbogas di T_{ext} 15 °C, Pressione barometrica 1013 mbar, umidità relativa 60%) è stimata, alla capacità produttiva, in circa 1'858'589 Nm³/h per ogni Turbogas. Nel corso del 2007 la portata

media di fumi umidi allo scarico dei gruppi TG1 e TG2 è stata rispettivamente pari a 1'520'565 Kg/h e 1'532'775 Kg/h.

Il vapore prodotto dai GVR viene convogliato alla turbina a vapore per la produzione di energia elettrica e, successivamente, viene parzialmente spillato per la cogenerazione.

La **turbina a vapore (TV)**, di produzione Toshiba, del tipo a surriscaldamento intermedio, ha una potenza nominale pari a circa 278,3 MW_E ed è alloggiata in un opportuno cabinato insonorizzato.

L'**alternatore** ad essa accoppiato, di fornitura Toshiba, produce energia elettrica a 15 kV, elevata poi a 380 kV dall'apposito **trasformatore** T3 da 312 MVA, collegato anch'esso alla stazione elettrica.

La produzione annua di energia elettrica lorda della turbina a vapore è stimata pari a 2'166'877 MWh alla capacità produttiva (in assetto cogenerativo con esportazione di 50 t/h di vapore), mentre nel corso del 2007 è risultata pari a 1'508'432 Mwh.

Il complesso generatore di vapore-turbina a vapore è dotato di un sistema di spillamento e di controllo della portata, temperatura e pressione del vapore destinato allo Stabilimento limitrofo.

I valori di riferimento per la portata, la pressione e la temperatura del vapore da fornire sono definiti come segue:

- Vapore a 1,3 MPa – 200 °C: 15,0 t/h
- Vapore a 0,6 MPa – 160 °C: 35,0 t/h.

La fornitura di vapore allo stabilimento Caffaro ha avuto inizio nell'aprile 2007, per una esportazione complessiva nel corso dell'anno dei seguenti quantitativi:

- 52'979 t di vapore a media pressione (di cui circa 48'963 t prodotte dai GVR e 4'016 t dal GVA)*
- 115'681 t di vapore a bassa pressione (di cui circa 106'912 t prodotte dai GVR e 8'769 t dal GVA)*

** La stima del vapore esportato dai GVR e dal GVA è basata sul rapporto tra le ore di funzionamento di TV (8'022 h) e GVA (658 h).*

La condensazione del vapore esausto a valle della turbina a vapore avviene tramite un **condensatore** di fornitura Toshiba del tipo a scambio diretto, raffreddato ad acqua in circuito chiuso con torri *Wet-dry* (vedi paragrafo 2.3). La condensa così ottenuta, unitamente all'opportuna integrazione di acqua demineralizzata, forma la portata dell'acqua di alimento per il generatore di vapore a recupero, chiudendo così il ciclo.

Il gruppo turbina a vapore/condensatore è corredato dei seguenti gruppi ausiliari:

- Gruppo olio lubrificazione/regolazione;
- Gruppo gland condenser;

- Gruppo pompe estrazione condense;
- Gruppo pompe vuoto.
- Sistema di rotazione lenta
- Sistema di supervisione e di comando/regolazione della turbina a vapore e dei relativi ausiliari interconnesso con il Sistema di Controllo Distribuito centralizzato della centrale;
- Cabinato avente caratteristiche tali da garantire una adeguata insonorizzazione della turbina a vapore.

Per assicurare la funzionalità della Centrale anche in condizioni anomale sono previsti:

- 5 by-pass vapore che inviano al condensatore il vapore di alta, media e bassa pressione in caso di blocco del TV e in occasione dei possibili repentini transitori nell'esportazione di vapore, causati da rifiuti di carico dello stabilimento Caffaro;
- 3 by-pass vapore che alimentano alle utenze il vapore ausiliario (media e bassa pressione) prodotto dai GVR;
- 1 by-pass vapore con riduttrice che alimenta alle utenze il vapore ausiliario prodotto dal Generatore di Vapore Ausiliario (solo nel caso di utilizzo del GVA);
- 2 by-pass vapore che alimentano alle utenze il vapore ausiliario da spillamento della TV.

Tempi di avvio e arresto e periodicità di funzionamento

L'impianto è progettato per il funzionamento in ciclo continuo in condizioni normali 24/24 h per 365 giorni all'anno, ad esclusione dei periodi di manutenzione programmata annuale, manutenzioni programmate brevi. Le condizioni normali di funzionamento prevedono la modulazione del carico per il soddisfacimento delle esigenze del mercato dell'energia.

La configurazione *multi-shaft* della linea di produzione permette una certa flessibilità durante le attività di manutenzione o al fine di modulare la produzione in caso di limitata richiesta di energia elettrica. La presenza di una sola TV a valle dei due turbogas permette infatti di fermare alternativamente una delle due turbine TG senza fermare la turbina a vapore. Il successivo riavviamento del turbogas può essere realizzato senza dover contestualmente avviare la turbina a vapore abbattendo i tempi di riavvio (si ricorda infatti che la presa di carico della turbina a vapore è caratterizzata da tempi notevolmente lunghi).

Il numero di ore di funzionamento stimato alla capacità produttiva ammonta a 8160 h annuali, nel corso del 2007 i due turbogas hanno funzionato rispettivamente per 6'771 h (TG1) e 6'374 h (TG2); la turbina vapore per complessive 8'022 h.

All'interno del presente documento, le "ore di funzionamento" dell'impianto (inteso come gruppo di produzione principale, Fase 1) sono state calcolate come la media delle ore di marcia delle TG (6'573), poiché i gruppi turbogas sono le sorgenti che emettono in atmosfera e la principale utenza di consumo di materie prime e materie ausiliarie.

Si ribadisce, comunque, che, per ragioni di mercato, il funzionamento dell'impianto può essere effettuato in più assetti (con entrambe le TG in marcia e la TV, una sola TG in marcia e la TV). Pertanto, le ore di produzione dell'impianto corrispondono alle ore di parallelo, intese come ore in cui l'energia elettrica prodotta dalla centrale è immessa sulla rete di trasmissione nazionale (RTN). Nello specifico, per la centrale di Torviscosa, nell'anno 2007, le ore di parallelo sono state pari a 8.171.

Per quanto riguarda le attività di manutenzione e le procedure di avvio/arresto del sistema, si rimanda ai paragrafi 7, 8.1 e 8.2.

Tipologia di sostanze inquinanti:

Le emissioni sono caratterizzate dalla presenza delle seguenti sostanze inquinanti:

- Ossidi di azoto (NOx);
- Monossido di carbonio (CO);
- Anidride carbonica (CO₂);

Le emissioni della Centrale di Torviscosa sono state autorizzate dal MAP con decreto N. 01/2007 in data 01/03/02, con le seguenti prescrizioni (stralcio):

Il limite per la media oraria delle emissioni dei gruppi turbogas deve essere contenuto, sin dall'entrata in esercizio, [] in

- *40 mg/Nm³ per gli ossidi di azoto ed in*
- *30 mg/Nm³ per il monossido di carbonio,*

entrambi riferiti ad una concentrazione di 15 % di ossigeno nei fumi anidri, salvo dimostrazione dell'impossibilità tecnologica da parte del proponente;

Per il generatore di vapore ausiliario i valori di media oraria delle emissioni non devono superare i

- *150 mg/Nm³ per gli ossidi di azoto ed i*
- *100 mg/Nm³ per il monossido di carbonio*

entrambi riferiti ad una concentrazione di 3 % di ossigeno nei fumi anidri.

Le emissioni in atmosfera, ad esclusione della CO₂ che viene calcolata con apposite procedure come da Direttiva Emission Trading, sono controllate in continuo tramite un Sistema di Monitoraggio delle Emissioni (SME), costituito da un hardware - software di misura, acquisizione, trasmissione, supervisione, trattamento, memorizzazione e validazione dei dati, e in caso di un fuori servizio del sistema installato, tramite sistemi di monitoraggio mobili (Jolly) trasportati all'occorrenza.

Sistemi di regolazione e controllo:

- Ciascun TG è dotato di un sistema di regolazione e controllo dedicato Mark VI, fornito dal costruttore della macchina. Tale sistema si interfaccia con il DCS (Distributed Control System) per garantire il coordinamento e la corretta gestione del resto dell'impianto;
- Ciascun GVR viene interamente gestito a DCS, le emissioni di CO, NO_x, e O₂ vengono tenute sotto controllo tramite lo SME (Sistema di Monitoraggio delle Emissioni);
- La TV viene gestita da un sistema di regolazione e controllo DEHC dedicato e fornito dal costruttore della macchina; una parte dei servizi ausiliari è infine gestita a DCS;

Flussi di materia ed energia associati

La seguente Tabella riassume i flussi di materia ed energia della Fase 1.

Per quanto concerne i quantitativi di rifiuti prodotti si rimanda alla Tabella 7 del presente documento e alle schede B.11.1 e B.11.2, che riportano i dati complessivi di Centrale.

Tabella 4: Flussi di materia ed energia associati alla FASE 1

Flussi di materia ed energia associati alla FASE 1		
INGRESSO	Alla capacità produttiva	Effettivi anno 2007
gas naturale (PCI 34.541,1 kJ/Sm ³) ⁽¹⁾	143'280 Sm ³ /h 1'169'161 x 10 ³ Sm ³ /anno	119'062 Sm ³ /h 782'536 x 10 ³ Sm ³ /anno
Aria atmosferica umida aspirata	4'608'943 kg/h ⁽²⁾ 37'609 *10 ³ t/anno	3'813'417 kg/h 25'064 *10 ³ t/anno
Acqua prelevata da impianto demi ⁽³⁾	877'766 m ³ /anno	338'000 m ³ /anno
Chemicals ⁽³⁾	Fosfati	42,7 t/anno
	Deossigenanti	13,6 t/anno
	Alcalinizzante	21,0 t/anno
Detergente TG	4 m ³ /anno	2 m ³ /anno
Olio lubrificante	2,3 t/anno	1,6 t/anno
Gas tecnici	Idrogeno	19'163 m ³ /anno
	Anidride Carbonica	2'176 kg/anno
USCITA		
Energia Elettrica Lorda Prodotta	6'308'485 MWh/anno	4'174'323 MWh/anno
Vapore ceduto allo stabilimento Caffaro ⁽⁴⁾	BP: 285'600 t/anno (35 t/h) MP: 122'400 t/anno (15 t/h) Totale: 408'000 t/anno (50 t/h)	BP: 106'912 t/anno MP: 48'963 t/anno Totale: 155'874 t/anno
Degasaggio vapore e spurgo acqua da condensatore	n.d.	n.d.

Rifiuti prodotti (5)	Filtri Aria Turbogas	6'991 kg/anno	4'626 kg/anno
	Soluzioni acquose di lavaggio (scambiatori olio TG e TV)	7'481 kg/anno	4'950 kg/anno
	Soluzioni acquose di scarto (acque di lavaggio TG1 e TG2)	142'210 kg/anno	94'100 kg/anno
	Oli esausti	2'300 kg	n.d.
	Stracci/filtri/assorbenti sporchi di olio	n.d.	n.d.
Fumi umidi al camino		3'717'179 Nm ³ /h ⁽²⁾ 30'332'181 x 10 ³ Nm ³ /anno	3'052'971 Nm ³ /h 20'212'171 x 10 ³ Nm ³ /anno
NOx		166,6 kg/h ⁽²⁾ 1'359'245 kg/anno	Media 79,16 kg/h 519'821 kg/anno
CO		124,9 kg/h ⁽²⁾ 32'263 kg/anno	Media 3,37 kg/h 22'164 kg/anno
Note:			
(1) Volume riferito al P.C.I. di riferimento (8250 kcal/Sm ³).			
(2) I valori indicati sono stimati alle condizioni di riferimento ($T_{amb}=15\text{ °C}$, $P_{atm}=1013\text{ mbar}$, U.R.=60%). I valori massimi di consumo/emissione dei 2 TG, riferiti al funzionamento in condizioni invernali ($T_{amb}=0\text{ °C}$), sono invece così stimati:			
- aria umida aspirata: 4.912.620 kg/h			
- fumi umidi emessi: 3'874'682 Nm ³ /h			
- NOx: 171,2 kg/h			
- CO: 128,4 kg/h			
Le concentrazioni di inquinanti nei fumi anidri, corrette in funzione del tenore stimato di O ₂ (TG 13,68%; GVA 2,80%), sono state considerate, alla capacità produttiva, pari ai rispettivi limiti di emissione (TG: NOx 50 mg/Nm ³ , CO 30 mg/Nm ³ ; GVA: NOx 150 mg/Nm ³ , CO 100 mg/Nm ³).			
(3) Comprende tutti i quantitativi consumati in centrale (anche quelli riferiti al generatore di vapore ausiliario - FASE 3).			
(4) I quantitativi di vapore prodotti dalla Fase 1 e ceduti allo stabilimento Caffaro nel 2007 sono calcolati riproponendo i volumi complessivi ceduti dalla Centrale (Fase 1 e Fase 3) sulla base delle ore di funzionamento della Turbina a Vapore (8'022 h) e del Generatore di Vapore Ausiliario (658 h).			
(5) I dati non disponibili sono riferiti a tipologie di rifiuti prodotti anche in altre fasi.			

4.3. Fase 2: AUX – Ausiliari

Il sistema di approvvigionamento delle acque, il sistema di raffreddamento a torri evaporative e l'impianto di produzione di acqua demineralizzata rappresentano i principali impianti ausiliari a servizio del gruppo di produzione (Fase 1), essendo necessari alla realizzazione del ciclo di tipo combinato e cogenerativo della centrale termoelettrica.

Ai fini di dettagliare ulteriormente l'elaborazione del bilancio di massa vengono infine inseriti, tra gli impianti ausiliari, anche il sistema di collettamento e trattamento dei reflui industriali e civili e il gruppo elettrogeno di emergenza.

Di seguito vengono descritti singolarmente i singoli componenti ausiliari a servizio del gruppo di produzione.

Linee di adduzione acqua

La fornitura di acqua è garantita dalla rete di distribuzione dello Stabilimento Caffaro.

I pozzi dello stabilimento Caffaro sono 24, 14 ubicati nell'area Nord e 10 in quella Sud. I pozzi non sono attrezzati di pompe per l'emungimento dell'acqua poiché il carattere di artesianità della falda fa sì che l'acqua sgorgi naturalmente. I pozzi Nord e Sud, alimentano, attraverso due circuiti separati, due vasche di raccolta posti in area Caffaro, denominati Vasca Nord e Vasca Sud, dai quali l'acqua viene in seguito inviata alle diverse utenze. Parte dei quantitativi di acqua viene inviata dalle Vasche Nord e Sud alla Centrale di Torviscosa per il suo funzionamento. Come prescritto dal decreto di compatibilità ambientale, i 1.000 m³/h di acqua stimati in fase progettuale come necessari al raffreddamento della Centrale, sono costituiti da 600 m³/h di acqua di secondo ciclo (prelevati dalla parte calda della vasca Sud) e 400 m³/h di acqua di primo ciclo (prelevati dalla vasca Nord).

L'acqua grezza viene inviata tramite due linee alla Centrale e quindi utilizzata per il reintegro delle torri di raffreddamento e, previo filtraggio, per il reintegro di un serbatoio dell'acqua industriale della capacità di 5.000 m³. Da questo l'acqua filtrata viene inviata all'impianto di demineralizzazione ed al sistema dell'acqua di servizio della Centrale mediante due gruppi di pompe indipendenti.

Impianto di demineralizzazione

L'acqua demineralizzata per il processo tecnologico è prodotta da un **impianto di demineralizzazione** che è composto dalle seguenti sezioni:

1. Filtri a sabbia per l'abbattimento dei solidi sospesi;
2. Filtri cationici per l'abbattimento dei cationi;
3. Torri di decarbonatazione per l'eliminazione dell'anidride carbonica;
4. Filtri anionici per l'abbattimento degli anioni;
5. Letti misti.

Esternamente all'impianto demi sono installati due serbatoi per lo stoccaggio da 40 m³ e 11 m³ l'uno per lo stoccaggio rispettivamente di acido cloridrico e soda, dotati di vasche di contenimento. Gli scarichi derivanti dalle rigenerazioni delle resine e da eventuali perdite nell'edificio acqua demi vengono convogliati in una vasca di neutralizzazione gestita in continuo con controllo di livello e pH in modo da evitare lo scarico di reflui non neutralizzati.

L'acqua prodotta dall'impianto demi viene stoccata in un serbatoio di accumulo (2.000 m³) dal quale viene prelevata per il reintegro del ciclo al condensatore.

Torri evaporative

L'acqua industriale inviata al condensatore e alle varie utenze di *Centrale* viene raffreddata dall'aria ambiente in una torre evaporativa di tipo wet-dry, di fornitura Hamon, che permette di limitare il consumo di

acqua prelevata e scaricata dalla *Centrale* rispetto ai quantitativi che sarebbero necessari nel caso di raffreddamento ad acqua in ciclo aperto. A fronte di 50.000 m³/h di acqua di raffreddamento circolante nel circuito di raffreddamento si ha infatti un consumo di circa 1.000 m³/h per il reintegro della torre e uno spurgo, restituito come scarico, pari a circa la metà del reintegro (la restante parte è invece persa per evaporazione).

Come già accennato in precedenza, alla capacità produttiva dell'impianto l'acqua utilizzata in torre è costituita per un minimo del 60% da acque di secondo ciclo provenienti dallo Stabilimento Caffaro e per la restante parte da acque di falda di primo ciclo.

La torre evaporativa è costituita da 16 celle aventi in comune la vasca di raccolta dell'acqua.

Il tipo di torre wet-dry permette di ridurre al minimo la visibilità del pennacchio di vapore. Questo tipo di torre, è costituita da una sezione wet, del tutto analoga ad una classica torre a umido, cui si aggiunge, nella parte alta della torre stessa, una sezione denominata dry.

La sezione *wet* è costituita da una sezione evaporante in cui l'acqua è a contatto diretto con l'aria di raffreddamento: l'acqua da raffreddare viene uniformemente distribuita su tutta la lunghezza della torre e, tramite ugelli spruzzatori, viene garantito un omogeneo apporto di acqua su tutta la superficie della singola cella. Per massimizzare la superficie di scambio termico tra l'aria e l'acqua, e favorire la miscelazione tra lo strato interno delle gocce d'acqua e lo strato a contatto con l'aria, si applica un riempimento idoneo a trasformare le gocce prodotte dagli ugelli di distribuzione in una sottile pellicola supportata dalle superfici del riempimento stesso. Per le caratteristiche intrinseche di questo tipo di raffreddamento, l'aria in uscita dalla torre è satura e quindi formerebbe un pennacchio visibile al di sopra della torre stessa.

La sezione *dry* è costituita da scambiatori a fascio tubiero con alettatura, all'interno dei quali l'acqua di raffreddamento viene fatta circolare prima di essere inviata alla sezione *wet*. Le due sezioni sono quindi collegate in serie lato acqua, mentre lato aria sono collegate in parallelo tramite un singolo ventilatore (per ogni cella) che effettua il tiraggio attraverso entrambe le sezioni. Nella parte alta della torre avviene la miscelazione dell'aria satura proveniente dalla sezione umida con l'aria secca della sezione *dry*: in tal modo si ottiene un'aria non più satura, arrivando a eliminare il pennacchio in quasi tutte le condizioni atmosferiche.

Sistema di raccolta degli scarichi idrici

I reflui della *Centrale* vengono convogliati presso 2 punti di scarico:

- Scarico 1 (acque di processo, acque civili e acque di prima pioggia in vasca acque reflue collegata al collettore fognario consortile).
- Scarico 2 (acqua di spurgo torri in collettore fognario consortile).

Entrambi gli scarichi vengono collettati al depuratore del Consorzio Depurazione Laguna.

Nello scarico 1 sono convogliati i seguenti reflui:

- Scarichi provenienti dalla vasca raccolta acque industriali (254 m³) in cui confluiscono:
 - Acque neutralizzate provenienti dalla rigenerazione delle resine dell'impianto demi e da eventuali sversamenti nell'edificio demi, nelle aree di carico acido e soda e nell'area stoccaggio chemicals. Tali reflui sono preventivamente convogliati in due vasche di neutralizzazione (116 m³ ciascuna), gestite in continuo con controllo di livello e pH in modo da evitare lo scarico di reflui non neutralizzati;
 - Blow down dei GVR, per natura alcalino, composto da acqua demineralizzata;
 - Acque provenienti dalle aree della turbina a gas, della turbina a vapore e dei trasformatori, preliminarmente convogliate in vasche trappola di disoleazione opportunamente dimensionate.
- Acque ad uso igienico-sanitario
- Acque meteoriche di prima pioggia raccolte nella vasca di prima pioggia, dimensionata per poter raccogliere i primi 5 mm di precipitazione relativa ad un evento piovoso di intensità pari a 100 mm/h e di capacità complessiva pari a 250 m³. Una paratoia motorizzata tra la vasca di prima pioggia e la vasca acque meteoriche permette la segregazione dei primi mm di pioggia rispetto alla successiva acqua in arrivo.

Nello scarico 2 è invece convogliato lo spurgo delle acque di raffreddamento circolante nelle torri evaporative.

Le acque di seconda pioggia, raccolte nella vasca acque meteoriche, vengono recuperate e destinate al reintegro delle acque del circuito di raffreddamento.

Gruppo elettrogeno d'emergenza

Il gruppo elettrogeno d'emergenza è del tipo Hannover 9J comprendente un generatore Marelli 3F Alternators Generators (400 V, 2500 kVA, 50Hz, 1500 rpm) e un motore diesel MTN DIESEL ENGINE (2200 kW, 1500 rpm).

Tempi di avvio e arresto e periodicità di funzionamento

Gli impianti ausiliari, a servizio del gruppo di produzione principale e del generatore di vapore ausiliario, funzionano in continuo in condizioni normali per 365 giorni all'anno, ad esclusione dei periodi di manutenzione programmata annuale, manutenzioni programmate brevi, richieste di fermate impianto da GSE per esigenze di sicurezza sulla rete nazionale. Il gruppo elettrogeno di emergenza viene testato settimanalmente per 15 minuti durante le prove periodiche di efficienza.

Sistemi di regolazione e controllo

Il sistema di controllo degli impianti ausiliari viene gestito totalmente dal DCS.

Gli scarichi derivanti dalle rigenerazioni delle resine e da eventuali perdite nell'edificio acqua demi vengono convogliati in una vasca di neutralizzazione gestita in continuo con controllo di livello e pH in modo da evitare lo scarico di reflui non neutralizzati.

Per quanto riguarda il sistema di raccolta degli scarichi idrici, l'*Autorizzazione allo scarico delle acque nella rete fognaria pubblica* n. 1642, rilasciata dal Consorzio Depurazione Laguna S.p.a. in data 27/03/06 prevede il rispetto dei limiti di concentrazione ai sensi del D.Lgs. 152/99 (con deroghe per lo scarico 1) e un valore massimo di temperatura pari a 35°C.

Inoltre, come prescritto dall'*Autorizzazione*, sugli scarichi vengono effettuate le seguenti analisi:

- Scarico 1 - pH, COD, BOD5, SST, cloruri, solfati, solfiti, cloro libero almeno due volte l'anno;
- Scarico 2 - pH, COD, BOD5, SST, solfati, solfiti, cloro attivo libero, cadmio, cromo totale, cromo VI, nichel, rame, zinco, fosforo totale, tensioattivi totali, temperatura almeno 4 volte l'anno.

Inoltre, la *Centrale* effettua il monitoraggio in continuo dei seguenti parametri:

- Scarico 1: pH, temperatura e cloruri;
- Scarico 2: pH, temperatura, cloro libero (quest'ultimo tramite misuratore on line nella vasca torri).

Sulla mandata delle pompe in uscita dalla vasca acque reflue e dello spurgo torri, è collocato il punto di ispezione e di campionamento delle acque.

Lo scarico nel Consorzio di Depurazione bassa Friulana è subordinato all'esito positivo delle analisi effettuate dal laboratorio interno prima di ogni scarico (pH, cloruri, cloro attivo libero, conducibilità, solfiti).

A valle del vasca acque reflue sono monitorati in continuo con soglia di allarme i parametri pH, portata, temperatura dei reflui scaricati nel Consorzio di Depurazione bassa Friulana.

Tipologia di sostanze inquinanti

Lo scarico idrico delle acque industriali è caratterizzato dalla presenza delle seguenti sostanze inquinanti considerate significative:

- Cloruri;
- Solfati;
- Azoto nitrico;
- Cloro Libero.

Inoltre vi è la presenza di altre sostanze con concentrazioni che rimangono comunque sempre nei limiti previsti dal D.Lgs. 152/2006 per lo scarico in fognatura.

Flussi di materia ed energia associati

Per la stima del consumo idrico della Centrale, alla capacità produttiva, si considera un consumo idrico massimo pari a circa 1000 m³/h quando il gruppo di produzione principale è in funzione (8160 h/anno alla capacità produttiva), e a circa 60 m³/h, per la produzione di vapore da parte del GVA, nei periodi di fermo

impianto (600 h/anno). La quantità massima di acqua grezza prelevata annualmente dalla Centrale alla capacità produttiva è stimata quindi in circa 8'196'000 m³/anno.

L'anno 2007 ha fatto riscontrare consumi decisamente minori pari ad un totale di 4'143'010 m³/anno, costituiti per il 77,5 % da acqua di secondo ciclo proveniente dalla parte calda della vasca sud.

Si fa notare come il consumo di acqua, oltre a dipendere dal regime di funzionamento della *Centrale*, sia anche funzione delle condizioni microclimatiche dell'aria e della salinità dell'acqua e quindi, in caso di condizioni microclimatiche diverse e salinità superiore i consumi potrebbero avvicinarsi maggiormente ai valori ipotizzati in fase di progetto (8'000'000 m³/anno).

Per quanto riguarda il rapporto (600:400) tra i consumi di acqua di primo e secondo ciclo, si evidenzia come, nel caso di impossibilità a ritirare acqua di secondo ciclo per cause indipendenti da Edison (ridotta disponibilità di acqua di secondo ciclo, qualità dell'acqua di secondo ciclo non idonea all'impiego nei circuiti di raffreddamento, altro..), esiste la possibilità che si possa verificare un aumento temporaneo di acqua prelevata dal primo ciclo, fino ad un massimo di 1000 mc/h. Il verificarsi di tale situazione verrà tempestivamente comunicata da Edison alle autorità competenti.

I principali prodotti chimici necessari per la rigenerazione delle resine dell'impianto di demineralizzazione sono rappresentati da soda caustica (NaOH) e acido cloridrico (HCl), mentre le torri evaporative richiedono l'utilizzo di antiincrostante e biocida.

La seguente Tabella 5 riassume i flussi di materia ed energia della Fase 2.

Per quanto concerne i quantitativi di rifiuti prodotti, oltre a quelli riportati nella seguente Tabella, si rimanda alla Tabella 7 del presente documento e alle schede B.11.1 e B.11.2, che riportano i dati complessivi di Centrale.

Tabella 5: Flussi di materia ed energia associati alla FASE 2

Flussi di materia ed energia associati alla FASE 2		
Ingresso	Alla capacità produttiva	Effettivi anno 2007
acqua prelevata pozzi nord (1° ciclo)	8'196'000 m ³ /anno	932'484 m ³ /anno
acqua prelevata pozzi sud (2° ciclo)		3'211'007 m ³ /anno
Acqua per uso igienico sanitario	8'760 m ³ /anno	5'700 m ³ /anno
<i>Chemicals</i>	NaOH	236 t/anno
	HCl	761 t/anno
	Acido Solforico	1'982 t/anno
	Bisolfito	n.d.
	Ipoclorito	227 t/anno
	Antiincrostante – Anticorrosivo Torre	50 t/anno
Gasolio	16,3 t	16,3 t

Uscita		Alla capacità produttiva	Effettivi anno 2007
acqua demineralizzata prodotta (in parte scaricata allo scarico 1 dopo l'utilizzo)		877'766 m ³ /anno	338'000 m ³ /anno
Acqua scaricata nello Scarico 1 ⁽¹⁾		267'578 m ³ /anno	143'000 m ³ /anno
Acqua scaricata nello Scarico 2		2'253'742 m ³ /anno	1'178'000 m ³ /anno
Totale Evaporato		5'245'440 m ³ /anno	2'660'000 m ³ /anno
Rifiuti prodotti	Resine a scambio ionico esauste	500 kg	0 kg
Note: ⁽¹⁾ Comprende anche le acque di prima pioggia, considerate, alla capacità produttiva, pari alle quantità scaricate nel 2007 (8'818 m ³).			

4.4. Fase 3: GVA – Generatore di Vapore Ausiliario

Il Generatore di Vapore Ausiliario, con bruciatori di tipo single fuel alimentati a gas naturale, è utilizzato per l'avviamento a freddo dei gruppi turbogas e per fornire il vapore allo Stabilimento limitrofo con ambedue i due turbogas fuori servizio.

Il dimensionamento del Generatore di Vapore Ausiliario (GVA) è stato determinato per fornire vapore allo Stabilimento Caffaro (50 t/h di vapore) e permettere contemporaneamente l'avviamento della *Centrale* avendo entrambi i gruppi fermi (circa 20 t/h di vapore). In tale circostanza è necessario fornire infatti vapore all'eiettore di avviamento per creare il vuoto al condensatore, preriscaldare il gas naturale per le turbine a gas, dare vapore alle tenute della turbina a vapore, al sistema di condizionamento, al sistema antighiaccio dei turbogas (durante l'inverno) e ad altre utenze minori.

Il sistema è alimentato a gas naturale proveniente dalla rete Snam alla pressione nominale di 7,5 MPa e successivamente ridotto alla pressione di 0,4 MPa.

I dati funzionali della caldaia ausiliaria sono i seguenti:

- Portata vapore: 70 t/h
- Pressione vapore 3,0 MPa
- Temperatura vapore: 250 °C

Si ricorda che durante il normale funzionamento della *Centrale* il vapore allo Stabilimento è fornito dal ciclo combinato e non dal Generatore di Vapore Ausiliario, che è invece utilizzato solo in caso di problemi sul ciclo primario.

Il GVA è un impianto strategico per lo Stabilimento Caffaro, in quanto ne assicura la fornitura di vapore tecnologico. Allo stato attuale le prescrizioni presenti nei decreti di autorizzazione ne limitano l'utilizzo ad un massimo di 760 h/anno. Nel paragrafo seguente e nell'allegato A.26_02 si ripropone la proposta già presentata da Edison al Ministero dello Sviluppo Economico per la modifica di tale limitazione, al fine di garantire l'apporto costante di vapore tecnologico allo stabilimento Caffaro (nota Edison del 05/06/07).

Tempi di avvio e arresto e periodicità di funzionamento

Il Generatore di Vapore Ausiliario è avviato solo in caso di inattività del gruppo di produzione principale (Fase 1), allo scopo di garantire la fornitura di vapore tecnologico allo stabilimento Caffaro.

E' invece escluso l'utilizzo del GVA per la produzione di energia elettrica; l'invio di vapore alla turbina a vapore è infatti consentito solo durante le operazioni di avviamento, spegnimento, raffreddamento, messa in sicurezza delle sezioni termiche, nonché durante le prove periodiche di affidabilità.

Alla capacità produttiva, considerando un funzionamento del gruppo di produzione principale pari a 8'160 h/anno, si prevede che il GVA sia attivo per un totale di 600 h/anno. Nel corso del 2007 il GVA ha funzionato complessivamente per 658 ore, rispettando di conseguenza il limite di 760 ore/anno stabilito nel decreto di autorizzazione n. 001/2002 (23/01/02) e nella pronuncia di compatibilità ambientale DEC/VIA/6486 del

10/10/01. Tale limite di 760 ore/anno corrisponde al normale periodo di manutenzione ipotizzato nel progetto originario, in cui, tra l'altro, le emissioni della GVA erano valutate pari a 300 mg/Nm³ di NOx e 250 mg/Nm³ di CO, contro gli attuali valori massimi permessi pari a 150 mg/Nm³ (NOx) e 100 mg/Nm³ (CO).

Al riguardo si evidenzia come Edison, con nota del 05/06/07 ha sottoposto al Ministero dello Sviluppo Economico la proposta di modifica delle modalità di funzionamento della caldaia ausiliaria con riferimento al suo funzionamento per la produzione di vapore tecnologico da fornire allo stabilimento Caffaro, con le caratteristiche di continuità richieste.

Tale richiesta è determinata dal fatto che, sia le condizioni di esercizio dell'impianto, determinate dalle attuali esigenze del mercato elettrico, sia le necessarie operazioni di manutenzione dei macchinari, possono determinare periodi più estesi di marcia della caldaia ausiliaria conseguenti alla fermata completa della *Centrale* e alla necessità di garantire l'apporto costante di vapore allo Stabilimento Caffaro.

Tale proposta è attualmente in corso di valutazione dalla Commissione VIA competente a seguito della richiesta formulata dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare con nota DSA-2007-0018529 data 19/06/2007 (Allegato A 26_03).

Sistemi di regolazione e controllo

- il GVA viene interamente gestito a DCS, le emissioni di CO, NOX, e O2 vengono tenute sotto controllo tramite lo SME (Sistema di Monitoraggio delle Emissioni);

Flussi di materia ed energia associati

La seguente Tabella 6 riassume i flussi di materia ed energia della Fase 3.

Per quanto concerne i quantitativi di rifiuti prodotti, oltre a quelli riportati nella seguente Tabella, si rimanda alla Tabella 7 del presente documento e alle schede B.11.1 e B.11.2, che riportano i dati complessivi di Centrale.

Tabella 6: Flussi di materia ed energia associati alla FASE 3

Flussi di materia ed energia associati alla FASE 3		
Ingresso	Alla capacità produttiva	Effettivi anno 2007
gas naturale (PCI 34.541,1 kJ/Sm ³) ⁽¹⁾	4'246 Sm ³ /h 2'548 x 10 ³ Sm ³ /anno	2'063 Sm ³ /anno 1'358 x 10 ³ Sm ³ /anno
Aria ⁽²⁾	57'785 kg/h 34'671 t/anno	31'021 kg/h 20'412 t/anno
Acqua prelevata da impianto demi	n.d.	n.d.
Chemicals	Fosfati	n.d.
	Deossigenanti	n.d.
	Alcalinizzante	n.d.
Olio lubrificante	n.d.	n.d.
Uscita	Alla capacità produttiva	Effettivi anno 2007
Vapore ceduto allo stabilimento Caffaro ⁽³⁾	BP: 21'000 t/anno (35 t/h) MP: 9'000 t/anno (15 t/h) Totale: 30'000 t/anno (50 t/h)	BP 8'769 t/anno MP 4'016 t/anno Totale 12'786 t/anno
Fumi umidi al camino ⁽²⁾	48'981 Nm ³ /h 29'388'597 Nm ³ /anno	25'380 Nm ³ /h 16'700'040 Nm ³ /anno
NOx ⁽²⁾	6,1 kg/h 3'682 kg/anno	2,0 kg/h 1'317 kg/anno
CO ⁽²⁾	4,1 kg/h 2'454 kg/anno	0,005 kg/h 3,6 kg/anno
<p>Note:</p> <p>⁽¹⁾ Volume riferito al P.C.I. di riferimento (8250 kcal/Sm³)</p> <p>⁽²⁾ I valori di consumi/emissioni, alla capacità produttiva, sono stimati considerando il regime di funzionamento del GVA necessario alla produzione di 50 t/h di vapore (600 h/anno). I valori di consumi/emissioni massime, riferiti al funzionamento a pieno carico (produzione di 70 t/h di vapore) necessario nelle fasi di avviamento dell'impianto di produzione principale, sono invece così stimati:</p> <ul style="list-style-type: none"> - gas naturale consumato: 5'823 Sm³/h (3'494'021 Sm³/anno) - aria umida aspirata: 77'693 kg/h (46'615'758 kg/anno) - fumi umidi emessi: 65'967 Nm³/h (39'579'939 Nm³/anno) - NOx: 8,4 kg/h (5'049 kg/anno) - CO: 5,6 kg/h (3'366 kg/anno) <p>Le concentrazioni di inquinanti nei fumi anidri, corrette in funzione del tenore stimato di O₂ nei fumi, sono considerate, alla capacità produttiva, pari ai rispettivi limiti di emissione (NOx 150 mg/Nm³, CO 100 mg/Nm³).</p> <p>⁽³⁾ I quantitativi di vapore prodotti dal GVA e ceduti allo stabilimento Caffaro nel 2007 sono calcolati riproponendo i volumi complessivi ceduti dalla Centrale (Fase 1 e Fase 3) sulla base delle ore di funzionamento della Turbina a Vapore (8'022 h) e del Generatore di Vapore Ausiliario (658 h).</p>		

5. Altri sistemi ausiliari

5.1. Trasformatori e sottostazione elettrica

Modalità di funzionamento

L'energia elettrica prodotta dai tre alternatori, associati alle due turbine a gas e alla turbina a vapore, alla tensione nominale di 15 kV, viene elevata in alta tensione (380 kV) per mezzo di tre trasformatori elevatori. I trasformatori sono dotati di un sistema di raccolta di eventuali sversamenti di olio collegato ad una vasca interrata (306 m³).

La sottostazione elettrica ad alta tensione, di proprietà Edison, è composta da 3 montanti necessari per le manovre (interruttori e sezionatori) e per le misure e protezione (trasformatori di misura e edificio elettrico) più un montante di linea necessario all'interconnessione con la rete elettrica composto a sua volta da un interruttore, un sezionatore e trasformatori di misura e protezione.

L'allacciamento dell'impianto alla rete nazionale si realizza tramite un elettrodotto aereo dedicato a 380 kV di lunghezza pari a circa 6 Km, che collega la sottostazione elettrica della *Centrale* alla Stazione elettrica di Planais.

Inoltre, per l'alimentazione degli ausiliari sono presenti 2 trasformatori da 18/24 MVA 15/6,3 kV, n° 8 trasformatori da 2MVA 6/0,4 kV e n° 4 trasformatori da 2,5 MVA 6/0,7 kV. Sono inoltre installati 2 trasformatori 35/50 MVA 15/20 kV per l'alimentazione dello stabilimento Caffaro.

Tempi di avvio e arresto e periodicità di funzionamento

I trasformatori e la sottostazione elettrica sono in funzione in continuo in condizioni normali 24/24 h per 365 giorni all'anno, ad esclusione dei periodi di manutenzione specifici relativi alla sottostazione.

Sistemi di regolazione e controllo

- La regolazione e il controllo vengono gestiti dal sistema SCS (System Control Supervisor);
- Il sistema di protezione è garantito da apparecchiature installate nei quadri locali e interfacciate con il sistema SCS.

Tipologia di sostanze inquinanti

- I trasformatori utilizzano olio dielettrico non contenente PCB e PCT.

5.2. Impianto aria compressa

L'aria compressa è prodotta da tre gruppi di compressione identici, dei quali due di servizio e uno di riserva, ed inviata ad un serbatoio di stoccaggio di capacità adeguata ad evitare transitori di pressione durante l'avviamento dei compressori. Dal serbatoio di stoccaggio una parte dell'aria viene inviata al collettore

distribuzione dell'aria servizi alle singole utenze, mentre la rimanente defluisce all'impianto di essiccazione e da questo alla rete aria strumenti.

5.3. Sistema antincendio

Il sistema antincendio della *Centrale* include la rete idrica di alimentazione idranti e il sistema a diluvio per la protezione dei trasformatori, alimentati con acqua prelevata dal serbatoio acqua industriale, e i sistemi a CO2 per la protezione della sala quadri ad alta e media tensione e dei gruppi turbogas e turbina a vapore.

La stazione di pompaggio del sistema antincendio è completa di 2 elettropompe principali antincendio e 2 pompe jockey sottese alle linee preferenziali alimentate in caso di fuori servizio dal gruppo elettrogeno.

Tempi di avvio e arresto e periodicità di funzionamento

La pompa antincendio entra in funzione per 15 minuti durante la prova settimanale, unitamente al gruppo elettrogeno.

6. Bilancio globale di massa ed energia

La seguente Tabella riassume i flussi annui di materia ed energia relativi all'intera Centrale di Torviscosa.

Per quanto concerne i rifiuti prodotti, oltre a quelli riportati nella seguente Tabella, per ulteriori dettagli si rimanda a quanto indicato nella scheda B.11.1 e B.11.2.

Tabella 7: Bilancio globale dei flussi di Materia ed Energia

Flussi globali annui di Materia ed Energia			
Ingresso	Alla capacità produttiva	Effettivi anno 2007	
gas naturale ⁽¹⁾ (Energia Termica Entrante)	1.171.709 x 10 ³ Sm ³ (11.242.288 MWh)	783'894 x 10 ³ Sm ³ (7.521.627 MWh)	
Aria atmosferica umida aspirata	37.643.642 t	25.084.097 t	
Acqua prelevata da pozzi Nord e Sud dello stabilimento	8.196.000 m ³	4'143'491 m ³	
Acqua per uso igienico sanitario	8'760 m ³	5.700 m ³	
Chemicals	Fosfati	42,7 t	16,4 t
	Deossigenanti	13,6 t	5,2 t
	Alcalinizzante	21,0 t	8,1 t
	Detergente TG	4 m ³	2 m ³
	NaOH	236 t	91 t
	HCl	761 t	293 t
	Acido Solforico	1'982 t	1'311 t
	Bisolfito	n.d.	-
	Ipoclorito	227 t	150 t
Antiincrostante – Anticorrosivo Torre	50 t	33 t	
Olio lubrificante	2,3 t	1,6 t	
Gasolio	16,3 t	16,3 t	
Gas tecnici	Azoto	1'511 m ³	1'000 m ³
	Idrogeno	19'163 m ³	12'680 m ³
	Anidride Carbonica	2'176 kg	1'440 kg
Uscita	Alla capacità produttiva	Effettivi anno 2007	
Energia Elettrica Lorda Prodotta (Energia Elettrica Netta)	6'308'485 MWh (6.164.064 MWh)	4'174'323 MWh (4.077.892 MWh)	
Vapore ceduto allo stabilimento Caffaro (Energia Termica ceduta)	438'000 t (342.612 MWh)	168'660 t ⁽²⁾ (130.591 MWh)	
Acqua scaricata nello Scarico 1	267'578 m ³	143'000 m ³	
Acqua scaricata nello Scarico 2	2'253'742 m ³	1'178'000 m ³	

Totale Evaporato		5'245'440 m ³	2'660'000 m ³
Rifiuti prodotti	Filtri Aria Turbogas	6'991 kg	4'626 kg
	Soluzioni acquose di lavaggio (scambiatori olio TG e TV)	7'481 kg	4'950 kg
	Soluzioni acquose di scarto (acque di lavaggio TG1 e TG2)	142'210 kg	94'100 kg
	Oli esausti	2'300 kg	1'550 kg
	Fusti sporchi di olio	500 kg	280 kg
	Stracci/filtri/assorbenti sporchi di olio	30'216 kg	19'994 kg
	Resine a scambio ionico esauste	500 kg	-
Fumi umidi		30'361'569 x10 ³ Nm ³	20'082'354 x10 ³ Nm ³
NOx		1'362'927 kg	521'138 kg
CO		1'021'888 kg	22'167 kg
Note:			
<i>(1) Volume riferito al P.C.I. di riferimento (8250 kcal/Sm³)</i>			
<i>(2) Corrispondenti, per l'anno 2007, ad una portata media complessiva pari a 28,6 t/h (BP 19,6 t/h, MP 9,0 t/h), calcolata su 5'900 h/anno dato che l'esportazione di vapore è iniziata nel mese di maggio 2007.</i>			

7. Logistica di approvvigionamento delle materie prime e di spedizione dei prodotti finiti

Il gas naturale viene approvvigionato mediante un gasdotto della lunghezza di 11,5 km operante alla pressione nominale di 7,5 MPa che si connette alla Rete di Trasporto Nazionale in località Gonars. Poiché le pressioni richieste per il funzionamento del turbogas sono rispettivamente di 3,0 MPa e 0,4 MPa, il gas naturale passa attraverso una stazione di riduzione e controllo prima di essere inviato alle utenze.

Il vapore prodotto dal generatore di vapore a recupero viene immesso in un collettore per l'alimentazione diretta della turbina a vapore. Da quest'ultima viene inviato allo Stabilimento mediante uno spillamento di vapore di media (1,3 MPa) e bassa (0,6 MPa) pressione dimensionati per una portata massima di 18 t/h e 40 t/h rispettivamente. Le tubazioni di fornitura del vapore allo Stabilimento sono in acciaio al carbonio, avente lunghezza pari a circa 1 km e diametro pari a 10" per la media pressione e a 14" per la bassa pressione.

L'energia elettrica prodotta al netto degli autoconsumi è completamente immessa nella Rete di Trasmissione Nazionale alla tensione di 380 kV, tramite cavidotti che collegano i trasformatori elevatori ubicati nella *Centrale* con la sottostazione elettrica. L'elettrodotto, che collega la *Centrale* alla Stazione elettrica di Planais ha una lunghezza di 6,1 km, ed è costituito da una palificazione con sostegni di tipo a delta, a semplice terna, armata con 9 conduttori di energia (3 per fase) e n. 2 corde di guardia.

Presenta le seguenti caratteristiche tecniche:

- Tensione nominale: 380 kV
- Intensità di corrente nominale (al limite tecnico): 1650 A
- $\cos\phi$ minimo alla massima potenza 0.90
- Frequenza nominale: 50 Hz
- Potenza trasportabile: 1.100 MVA

8. Manutenzione ordinaria

Annualmente viene programmata una fermata per eseguire manutenzioni periodiche su specifiche parti di impianto.

Le attività che generalmente vengono svolte durante la fermata programmata sono:

- Revisione TG (combustione o parti calde, generale);
- Manutenzione alternatori (parziale, generale);
- Manutenzione ausiliari TG (sistema lubrificazione e raffreddamento);
- Sostituzione filtri aspirazione TG;
- Manutenzione TV (parziale, generale);
- Ispezione cuscini TV;
- Manutenzione ausiliari TV (sistema lubrificazione e raffreddamento, tenute);
- Trattamento e filtrazione olio cassone TG e TV;
- Ispezione interna condotto fumi e GVR;
- Verifica e taratura valvole di sicurezza;
- Verifica spessimetrie tubazioni;
- Manutenzione valvole e pompe;
- Ispezione circuito acqua e vapore (acqua di raffreddamento a ciclo chiuso);
- Pulizia condensatore e scambiatori;
- Pulizia vasche;
- Manutenzione impianto antincendio;
- Verifica/taratura valvole motorizzate e di regolazione;
- Taratura strumenti di controllo, regolazione e protezione;
- Manutenzione trasformatori;
- Controllo/taratura protezioni elettriche;
- Verifica batterie e gruppi di continuità;
- Manutenzione cassette e motori elettrici;
- Controllo sistemi di supervisione impianto (DCS-SCS-PLC).

Altri interventi di manutenzione che non necessitano di una fermata generale per essere eseguiti vengono programmati con cadenza variabile.

9. Condizioni di avviamento e transitorio e blocchi temporanei

9.1. Avviamento dell'impianto

L'avviamento dell'impianto avviene mediante una sequenza prestabilita di azioni che si susseguono con un ordine cronologico ben definito. L'avviamento può essere eseguito a caldo o a freddo, ma in ogni caso la sequenza differisce solo sui tempi di riscaldamento e di presa carico.

In fase iniziale viene predisposto l'allineamento di tutte le utenze d'impianto (vengono controllate le valvole, i livelli di caldaia, la strumentazione ed i sistemi di lubrificazione e raffreddamento utenze) e vengono verificati i consensi delle logiche di avviamento; il GVA, in queste condizioni, è normalmente in servizio per garantire il vapore allo stabilimento.

Viene quindi prodotto il vuoto tramite l'eiettore di avviamento azionato a sua volta dal vapore proveniente dal GVA. Una volta raggiunto il livello opportuno di vuoto, viene azionato il comando START della Turbina a Gas.

La turbina percorre la rampa di accelerazione fino alla velocità di sincronismo (3.000 giri/min) ed è quindi pronta per il parallelo con la rete elettrica. Successivamente viene attivata la sequenza di parallelo da Mark VI e si ha l'ingresso in rete con un carico minimo di 20 MW.

A seguito di ciò, ha inizio la fase di riscaldamento del generatore di vapore a recupero (GVR) e il vapore che si produce viene in parte inviato al condensatore tramite i bypass di turbina a vapore e in parte utilizzato per riscaldare le linee di immissione del vapore in Turbina e le linee raffreddatesi durante la fermata dell'impianto stesso.

Il sistema di controllo provvede nel rispetto delle rampe di temperatura del GVR a incrementare la potenza del TG da 20 a 50-60 MW.

Quando il vapore raggiunge le caratteristiche di pressione e temperature necessarie per essere inviato alla TV, viene azionato il comando START della Turbina a Vapore. La TV, terminata la fase di riscaldamento, riceve il vapore prodotto dal GVR e si instaura un carico al generatore di circa 10 MW. Il sistema provvede a incrementare il carico in maniera coordinata sul TG e sulla TV in maniera da raggiungere il carico desiderato. Una volta in marcia, sulla TV vengono attivate le logiche di estrazione/spillamento vapore.

Nella rampa di presa carico, arrivati a circa 130 MW il TG trasferisce la modalità di combustione il "full premix" quindi a premiscelazione spinta combustibile/comburente ottenendo l'abbattimento delle emissioni di NOx. Il minimo tecnico è fissato alla potenza del TG di 134 MW, valore al di sopra del quale l'impianto è da considerarsi in normale funzionamento e al disotto del quale è sicuramente in fase di avviamento o fermata. Lo SME (Sistema Monitoraggio Emissioni) valida e archivia le misure delle concentrazioni degli inquinanti al raggiungimento del minimo tecnico.

Nel caso di avviamento dell'impianto da fermata totale, che generalmente avviene una volta all'anno, il massimo carico del primo TG con avviamento a freddo viene raggiunto in circa 470 minuti, mentre l'intero avviamento della CTE (impianto a regime) viene completato in circa 480.

9.2. Fermata dell'impianto

La fermata totale dei cicli combinati (gruppo di produzione principale, FASE 1) comporta l'avviamento del Generatore di Vapore Ausiliario (FASE 3) al fine di garantire la continuità della fornitura di vapore allo Stabilimento.

La fase fermata ha inizio con la riduzione di carico dalla prima turbina a gas (*slave*) e la successiva riduzione e fermata della turbina a vapore fino all'azionamento del comando STOP, a seguito del quale tutto il vapore prodotto dal GVR viene scaricato al condensatore.

A seguito di ciò, ha inizio la riduzione di carico alla seconda turbina a gas (*master*). Per entrambi i TG, una volta al di sotto della soglia del minimo tecnico, il sistema analisi fumi viene disattivato e sulle registrazioni viene visualizzata automaticamente la dicitura "Fermo".

Il carico TG viene ridotto sino a circa 10 MW e successivamente viene azionato il comando di STOP della macchina, che uscirà dal parallelo della rete elettrica e si porterà ai giri nominali di viraggio (pochi giri al minuto).

In seguito, si ha la diminuzione di vapore del GVR e la successiva depressurizzazione e raffreddamento.

9.3. Emissioni di inquinanti nelle fasi di avviamento/fermata TG

Il presente paragrafo ha lo scopo di illustrare l'andamento delle concentrazioni di inquinanti emessi al camino nelle fasi di avviamento e fermata dei due gruppi Turbogas.

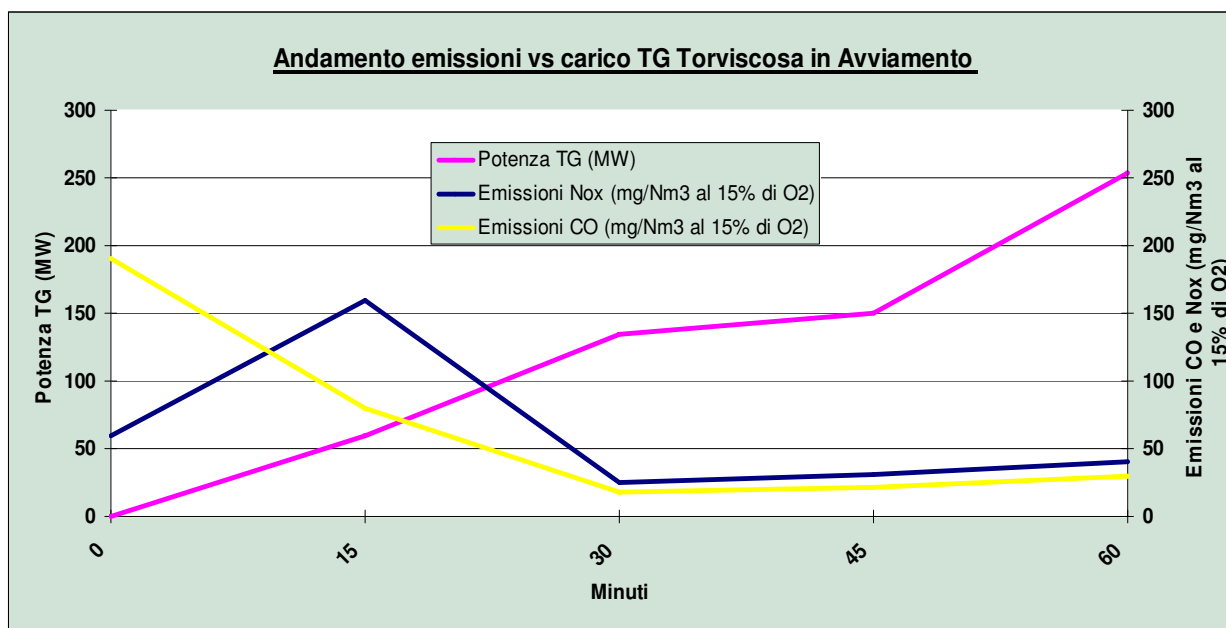
Avviamenti

I turbogas TG 1-2 effettuano usualmente fermate brevi, di durata variabile dalle 8 alle 48 ore.

La tabella seguente riporta le concentrazioni di emissioni inquinanti di NOx e CO in funzione del carico della turbina (0-100%), con indicazione anche dei tempi di avviamento.

Avviamento TG			
Tempo	Pot. TG	NOx	CO
min	MW	mg/Nm ³	mg/Nm ³
0	0	60	190
15	60	160	80
30	135	25	18
45	150	31	21
60	254	40	30

Le curve di variazione delle concentrazioni correlate sono le seguenti:



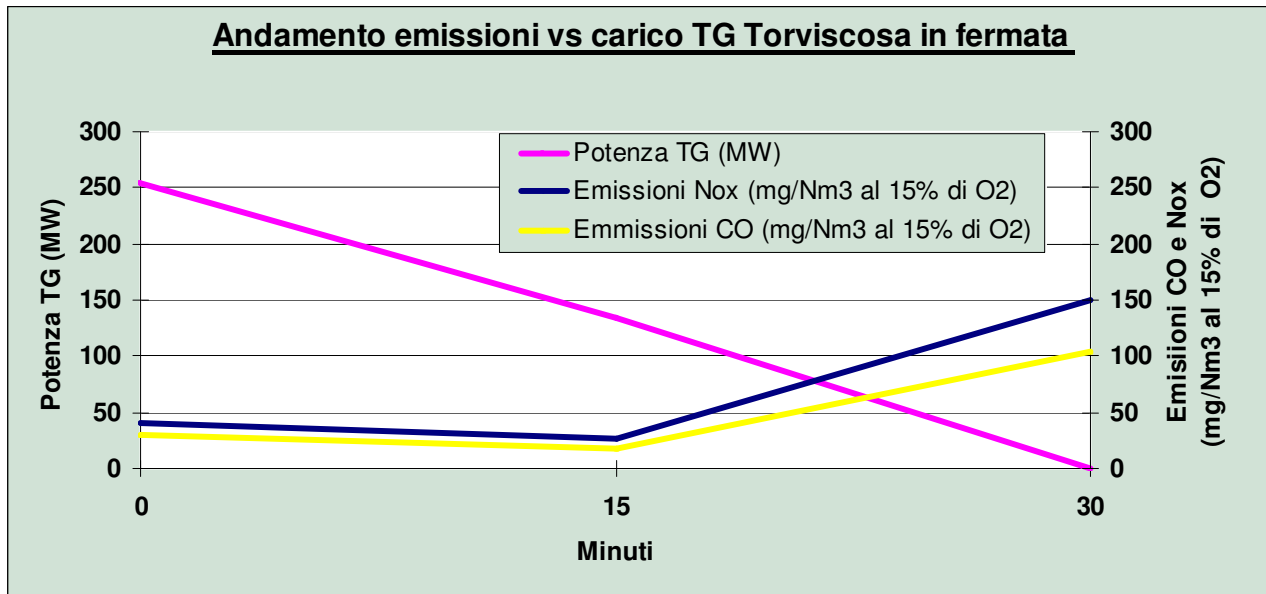
Talvolta sono necessarie fermate di durata maggiore (ad esempio per esigenze manutentive) che comportano il raffreddamento dei materiali del ciclo termico (in particolare nel caso di fermata di entrambi i turbogas e quindi della turbina a vapore): in tali casi la durata dell'avviamento (da zero a 135 MW) può aumentare per contenere le sollecitazioni termiche sulla turbina a vapore e del ciclo termico; ciò dipende anche dal tempo di fermata e dalla temperatura raggiunta dai materiali alla fine della fermata stessa.

Fermate

La fermata delle macchine avviene sempre nello stesso modo seguendo un trend di carico ed emissioni descritto dalla seguente tabella e nel successivo grafico:

Fermata TG			
Tempo	Pot. TG	NOx	CO
min	MW	mg/Nm ³	mg/Nm ³
0	254	40	30
15	135	26	18
30	0	150	105

Le curve di variazione delle concentrazioni correlate sono le seguenti:



Nota : i tempi di avviamento/fermata vanno riferiti solo al transitorio che porta il carico del TG 1-2 da 0 a minimo tecnico (135MW) e viceversa (si veda riga in giallo), il tempo di variazione di carico tra minimo tecnico e massimo carico varia in funzione del programma di mercato. I valori riportati sono quelli riferiti alle capacità tecniche di modulazione del carico.

9.4. Frequenza prevedibile di avvio/arresto TG

Entrambi i gruppi di produzione della centrale di Torviscosa operano sul mercato dell'energia elettrica, che ne stabilisce i programmi di carico: non è possibile pertanto prevedere il numero di avviamenti/fermate, che varia in funzione delle esigenze di mercato.

E' invece possibile indicare un numero di avviamenti/fermate per ogni macchina sulla base delle statistiche d'impianto relative a disservizi ed esigenze di manutenzione. I dati relativi a tale statistica sono riportati nella tabella seguente.

Tale tabella è in linea con quanto stabilito nella definizione della capacità produttiva, con cui sono stati stimati gli impatti e le ricadute emissive, che prevede il funzionamento al massimo carico dei TG per 8.160 ore.

FERMATE/AVVIAMENTI	
Turbogas	Numero/anno
TG1	10
TG2	10

10. Gestione dei malfunzionamenti

La Centrale di Torviscosa ha adottato procedure specifiche per la gestione delle emergenze, comprese quelle ambientali, con lo scopo di definire le responsabilità, gli iter procedurali e le modalità di scambio delle informazioni con le autorità competenti, con le altre Centrali e tra il proprio personale e le modalità di intervento in caso del verificarsi di un incidente, per evitare il ripetersi dei disservizi e comunque per un continuo miglioramento della gestione dei disservizi stessi.

La Centrale ha predisposto un Piano di Emergenza, che comprende anche le principali emergenze ambientali, con lo scopo di fornire uno strumento operativo per classificare le situazioni di possibile emergenza e per fronteggiarle qualora si dovessero verificare, coordinandosi con le altre parti interessate. Tale Piano è stato distribuito al personale operativo; un estratto del Piano viene consegnato alle imprese esterne che svolgono lavori all'interno del sito.

Annualmente vengono effettuate prove di simulazione sulle risposte alle emergenze, coinvolgendo il personale della Centrale e tutti i terzi presenti, secondo quanto previsto nel Piano di Emergenza della Centrale.

Inoltre, in caso di incidente ambientale, i referenti della Centrale comunicano alla sezione Emas del Ministero dell'Ambiente e all'APAT una descrizione dell'evento incidentale occorso e una dichiarazione contenente le modalità, i tempi di risoluzione ed i provvedimenti adottati per la mitigazione degli impatti ambientali.

Le situazioni di emergenza ambientale che sono state previste per la Centrale non costituiscono, in ogni caso, un pericolo per la salute e l'incolumità della popolazione residente, in quanto è sempre possibile intervenire in tempi brevi per mettere in sicurezza gli impianti e limitare la durata e l'estensione dell'emergenza.

Si sottolinea che l'impianto non è soggetto a normativa inerente i rischi di incidente rilevante (D.Lgs. 334/99); pertanto l'impianto non è neppure potenzialmente tra quelli capaci di generare significativi rischi per la popolazione.

In seguito sono riassunte le situazioni di emergenza individuate come significative ai fini ambientali.

Rottura tubazione gas naturale

La rottura della tubazione di gas naturale, con fuoriuscita del gas, non comporta rischi significativi né per l'ambiente né per le persone, in quanto esistono sistemi di controllo che intervengono segnalando l'anomalia per attuare la chiusura delle valvole ed isolare la parte di tubazione interessata dalla perdita. Inoltre, in prossimità di flange e valvole sono installati appositi sensori di fughe di gas e le apparecchiature elettriche in prossimità delle linee sono tutte del tipo antideflagrante.

Emissioni in atmosfera superiori ai limiti autorizzati

Nel caso di avaria del sistema di combustione o di guasti al gruppo turbogas può verificarsi un incremento delle emissioni in atmosfera (ossidi di azoto e/o monossido di carbonio). Al verificarsi di tale situazione vengono intraprese, a cura del Responsabile dell'impianto, tutte le azioni ritenute necessarie sino, eventualmente alla fermata degli impianti della Centrale.

Sversamenti accidentali di prodotti chimici (contaminazione terreno e acque)

Nel caso di spargimenti accidentali di oli o prodotti chimici sul terreno, peraltro sempre limitati nei quantitativi, sono previste procedure di intervento per ridurre l'impatto sull'ambiente e comunque circoscriverlo all'interno della Centrale, impedendo la fuoriuscita di inquinanti attraverso gli scarichi idrici o la loro dispersione nel sottosuolo e per effettuare le comunicazioni alle autorità competenti. I pericoli di inquinamento atmosferico a seguito di tali spargimenti sono minimi.

Si evidenzia che i serbatoi sono adeguatamente impermeabilizzati e dotati di bacini di contenimento e sono sottoposti a periodiche ispezioni visive e prove di contenimento. Inoltre l'approvvigionamento di *chemicals* avviene in apposite aree impermeabilizzate.

Scarichi idrici

Il sistema di controllo prevede che, prima del superamento del limite autorizzato, inizino le procedure di riduzione di carico degli impianti fino, se necessario, alla fermata.

Emissione di rumore

Tale aspetto ambientale può verificarsi in seguito a rotture accidentali. Al verificarsi di tale situazione il personale intraprende tutte le azioni necessarie al fine di contenere l'evento, fino all'eventuale fermata dell'impianto.

Incendio dei trasformatori o di parti di impianto

La Centrale è dotata di dispositivi antincendio automatici, approvati dai Vigili del Fuoco, che intervengono per lo spegnimento mediante acqua e gas inerti.

Dalla verifica si deduce l'assoluta sicurezza dell'impianto: anche gli incidenti più severi (incendio in area trasformatore o del gas di alimentazione) hanno raggi di influenza abbondantemente inferiori alla distanza cui è posta l'abitazione più vicina all'area di impianto nella quale potrebbero verificarsi gli incidenti ritenuti più severi.

Inoltre, vengono effettuate dal personale di Centrale, come da programma di formazione interno, le prove di simulazione sulla risposta alle emergenze e incendio.

Emergenze indotte da stabilimenti confinanti

Eventuali emergenze indotte da stabilimenti confinanti vengono gestite coordinandosi con tutti gli stabilimenti interessati.

La Centrale di Torviscosa è dotata di sistemi di controllo, protezione e supervisione affidabili, che sovrintendono al corretto esercizio dell'impianto evitando, attraverso l'uso estensivo di sequenze automatiche, sia funzionamenti non previsti a progetto, sia penalizzazioni dovute ad eventuali riduzioni di rendimento, sia emissioni in atmosfera fuori della norma.