



CENTRALE TERMOELETTRICA
A CICLO COMBINATO
DI TURANO LODIGIANO e BERTONICO

Sintesi Non Tecnica

SINTESI NON TECNICA

INDICE

1. LA CENTRALE TERMOELETTRICA DI TURANO LODIGIANO e BERTONICO ED IL GRUPPO SORGENIA	pag. 3
1.1. <i>La Centrale Termoelettrica di Turano Lodigiano - Bertonico</i>	<i>pag. 3</i>
1.2. <i>Il Gruppo Sorgenia</i>	<i>pag. 5</i>
2. VINCOLI SULL'AREA	pag. 6
3. LA CENTRALE TERMOELETTRICA	pag. 8
3.1. <i>Tecnologie e impianti</i>	pag. 11
3.2. <i>Specifiche delle fasi principali</i>	pag. 12
4. GLI ASPETTI AMBIENTALI DELLA CENTRALE	pag. 17
5. MONITORAGGIO	pag. 19

1. La Centrale Termoelettrica di Turano Lodigiano –Bertonico ed il gruppo Sorgenia

1.1 La Centrale Termoelettrica di Turano Lodigiano – Bertonico

La Centrale Termoelettrica Sorgenia di Turano Lodigiano-Bertonico è ubicato nella regione Lombardia, in provincia di Lodi, all'interno dell'area industriale un tempo occupata dalla dismessa raffineria SARNI, ed interessata dall'“*Accordo di Programma per la reindustrializzazione dell'ex raffineria Sarni*”, sottoscritto il 29 gennaio 1998, tra Regione Lombardia, Provincia di Lodi e Comuni di Bertonico, Terranova dei Passerini, Turano Lodigiano.

Il sito centrale in progetto, situato in aree a destinazione industriale appartenenti in parte al Comune di Turano Lodigiano (LO) e in parte al Comune di Bertonico (LO), ha le seguenti caratteristiche:

Localizzazione:	Turano Lodigiano - Bertonico (LO)
Superficie disponibile (impianto):	77.794 m ²
Elevazione del sito:	65 m s.l.m.
Coordinate della posizione:	latitudine 45°13' Nord longitudine 9°38' Est

Il collegamento elettrico della centrale alla Rete di Trasmissione Nazionale avverrà su indicazione del GRTN (Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale) ad una nuova stazione elettrica di smistamento a 380 kV realizzata in lotto adiacente alla centrale elettrica, in Comune di Turano Lodigiano, in un terreno con destinazione urbanistica industriale localizzato all'interno del Comparto Nord dell'area industriale “Ex Raffineria Sarni”. La stazione è collegata in entra-esce alla RTN con l'esistente linea aerea 380 kV S. Rocco – Tavazzano.

La fornitura di gas sarà garantita da un gasdotto, dimensionato per una pressione massima di esercizio di 75 bar, che si allaccerà alla linea Cortemaggiore-Ripalta ad alta pressione. Il tracciato del gasdotto è realizzato tenendo conto delle caratteristiche geomorfologiche del terreno e dell'urbanizzazione in atto, non interessa vincoli paesistici di

nessun tipo, correndo ad una profondità adeguata lungo suoli agricoli. Le opere di realizzazione per il collegamento sono di lieve entità e di modesto impatto ambientale.

I principali impatti connessi con la centrale in esame sono riconducibili:

- all'emissione in atmosfera di sostanze inquinanti, e in particolare ossidi di azoto (NO_x), con i fumi rilasciati dai camini dell'impianto;
- all'impatto sul clima connesso con lo smaltimento in atmosfera di calore attraverso i camini e il condensatore ad aria;
- alle emissioni rumorose dell'impianto;
- all'emissione di campi elettromagnetici associati all'esercizio degli elettrodotti di connessione alla rete elettrica nazionale;
- all'impatto visivo dell'opera.

La nuova centrale è dotata delle seguenti interfacce:

- Connessione alla rete elettrica nazionale a 380 kV nella stazione elettrica Terna di Turano attraverso un collegamento aereo in tubo AlMgSi \varnothing 220/207 di circa 70 m (che verrà definito come linea 910 della RTN);
- Collegamento al gasdotto SNAM, tramite una tubazione di circa 6,4 km.
- Prelievo di acqua da un pozzo situato all'interno del perimetro di centrale, per una portata massima di 10 l/s;
- Scarico nullo di acque reflue (eccettuato il caso di forti piogge e l'eventuale acqua trattata in eccesso rispetto ai fabbisogni di impianto) e smaltimento di fanghi e sali prodotti dall'impianto di trattamento acque;
- Collegamenti alla rete acqua potabile, fogne bianche e nere.

La Centrale di Turano Lodigiano - Bertinico, alimentata esclusivamente a gas naturale, è del tipo a Ciclo Combinato avente potenza elettrica netta nominale pari a circa 800 MW_e

La Centrale è sostanzialmente costituita dai seguenti elementi:

- due turbine a gas ad alta efficienza realizzate da Ansaldo Energia tipo V94.3A ciascuna della potenza elettrica lorda al generatore di circa 277 MW_e e rendimento pari al 39%;
- due generatori di vapore a recupero a tre livelli di pressione con risurriscaldamento, nei quali viene generato vapore per l'alimentazione della turbina a vapore comune ai due gruppi, recuperando calore dai gas di scarico dei due gruppi turbogas;

- un sistema di condensazione del vapore in un condensatore ad aria nel quale il fluido refrigerante è costituito dall'aria ambiente, spinta attraverso fasci scambiatori, a tubi alettati, da ventilatori assiali di grande diametro e bassa velocità.

La Centrale è stata autorizzata con decreto di autorizzazione unica del Ministero delle Attività Produttive (oggi Ministero dello Sviluppo Economico) del 4 agosto 2005 n. 55/02/2005 (nel seguito "Decreto MAP") rilasciato a Energia S.p.A.

Successivamente al cambio di denominazione della società, il decreto di autorizzazione è stato volturato a Sorgenia S.p.A. con Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico 16 ottobre 2006 n. 55/17/2006 VL

1.2 Il Gruppo Sorgenia

Sorgenia è un gruppo che opera sul territorio nazionale nei comparti dell'energia elettrica e del gas naturale.

- nel settore elettrico, produce nei propri impianti di generazione, importa da alcuni paesi confinanti, partecipa alla Borsa elettrica, vende energia elettrica ai clienti finali distribuiti su tutto il territorio nazionale, offre servizi integrati di efficienza energetica.
- nel settore del gas naturale, importa direttamente dai paesi produttori, opera sul Punto di Scambio Virtuale, vende gas a tutti i clienti italiani.

Sorgenia è pertanto uno dei pochi produttori italiani di energia elettrica, con impianti di generazione su tutto il territorio nazionale. Nel 2007, la produzione elettrica totale netta del Gruppo Sorgenia è stata di 4.185 milioni di kWh, con una emissione di CO₂ di 1.543.099 tonnellate, equivalenti a 369 g per kWh prodotto: un valore di emissioni specifiche fra i più bassi oggi in Italia, largamente inferiore alla media nazionale (506 g per kWh, secondo i dati statistici Terna al 2006).

Per rafforzare il sistema energetico italiano e insieme rispettare i principi di sostenibilità ambientale, Sorgenia ha scelto di costruire i propri nuovi impianti secondo la tecnologia più avanzata oggi disponibile, il Ciclo Combinato a Gas Naturale (o CCGT: *Combined Cycle Gas Turbine*), in grado di garantire massima efficienza produttiva e minimo impatto ambientale. Sorgenia ha inoltre in corso anche un programma a vasto raggio per accrescere la produzione da fonti rinnovabili, per avere sempre più energia generata dall'acqua, dal vento e dal sole. Dal 2003, inoltre, il gruppo controlla una quota di Tirreno

Power, un gruppo di centrali poste in vendita da Enel per effetto del decreto di liberalizzazione del mercato elettrico. In questi anni, il gruppo ha investito per ammodernare queste strutture produttive con un processo detto repowering (o "ripotenziamento"), che comporta la loro trasformazione in moderni impianti a Ciclo Combinato, per aumentare l'efficienza e la compatibilità ambientale.

2. Vincoli sull'area

Il sito proposto per la Centrale e il tracciato del metanodotto di allacciamento alla rete SNAM risultano compatibili con il quadro generale dei vincoli presenti nel territorio.

L'analisi è stata condotta con riferimento ad un ambito territoriale individuato da un cerchio di raggio 3 chilometri, che comprende le aree dei comuni di Bertonico, Terranova dei Passerini, Casalpusterlengo e Turano Lodigiano che convergono verso l'area dell'ex raffineria Sarni e per una fascia larga 1 km a cavallo del gasdotto.

Nell'area di interesse si delinea un quadro vincolistico composto da:

➤ *Aree naturali protette*

Sono presenti due aree naturali protette: il Parco Adda Sud, a nord-est dell'area in esame, ed il Parco Locale di Interesse Sovracomunale del Brembiolo. Si rileva la presenza di alcuni siti di importanza comunitaria. La valutazione d'incidenza effettuata in tali siti è trascurabile.

➤ *Vincoli PTCC*

È presente nell'intorno del sito di progetto una fascia destinata al consolidamento idrogeologico, al rimboschimento e alla ricostruzione dell'ambiente naturale e del paesaggio, che si sviluppa lungo il colatore Valguercia in Comune di Terranova dei Passerini. Tale fascia è, comunque, esterna all'area interessata dal progetto della nuova Centrale.

➤ *Vincoli di cui all'art. 146 TU 490/99*

- *Corsi d'acqua vincolati.* Il colatore Valguercia e il Canale Muzza sono classificati tra le acque pubbliche tutelate ai sensi dell'art. 146 del Dlgs 490/99 (già L. 431/85); per gli edifici e le strutture da realizzarsi a distanza inferiore a mt. 150 dai suddetti corsi d'acqua è d'obbligo l'autorizzazione paesaggistica. Gli edifici e impianti della prevista Centrale risultano esterni a tali fasce. Il tracciato del gasdotto di

allacciamento alla rete SNAM attraverserà in TOC (trivellazione orizzontale controllata) la fascia di rispetto circostante il canale Muzza.

➤ *PRG comunali*

- *Edifici pubblici di interesse storico e monumentale vincolati:* nell'ambito territoriale considerato sono sottoposti alle disposizioni della Legge 1089/39 la chiesa di S. Ilario e l'oratorio di S. Francesco in Melegnanello, la chiesa di S. Maria, il ponte settecentesco sulla Muzza e Palazzo Calderari a Turano Lodigiano. Tali edifici vincolati sono localizzati a distanza superiore a 1,5 km dal confine dell'impianto.
- *Insedimenti rurali di interesse ambientale, storico e tipologico e nuclei rurali di interesse storico:* recependo e ampliando le indicazioni contenute nelle NTA del PTCC della Provincia di Lodi e del PTC del Parco Adda Sud in merito alla tutela e valorizzazione del patrimonio ambientale e storico, i Comuni individuano le zone interessate dagli insediamenti agricoli meritevoli di salvaguardia e di valorizzazione delle loro caratteristiche architettoniche, ambientali, morfologiche e tipologiche, così come i centri storici rurali (Bertonico, Ponticelli, Terranova dei Passerini, Vittadone, Olza Superiore, Turano Lodigiano e Melegnanello). Tali zone risultano localizzate a distanza superiore a 1 km dal confine del sito di progetto.

➤ *Distanze di rispetto*

- *Fascia relativa al Canale Navigabile Milano–Cremona:* l'area predisposta all'eventuale realizzazione del Canale Navigabile si sviluppa con un'ampiezza pari a 200 metri nel territorio dei comuni di Bertonico e di Terranova dei Passerini. Sono consentite opere relazionate all'attività agricola, alla rete irrigua, alla realizzazione di percorsi pedonali e ciclabili e interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria sugli edifici esistenti, mentre è prescritto il vincolo di inedificabilità assoluta. Tale fascia sarà attraversata in TOC (trivellazione orizzontale controllata), tecnica usualmente adottata per l'attraversamento in sub-alveo di corsi d'acqua, dal gasdotto di allacciamento alla rete SNAM) in modo da non interferire con gli ingombri dell'eventuale futuro manufatto.

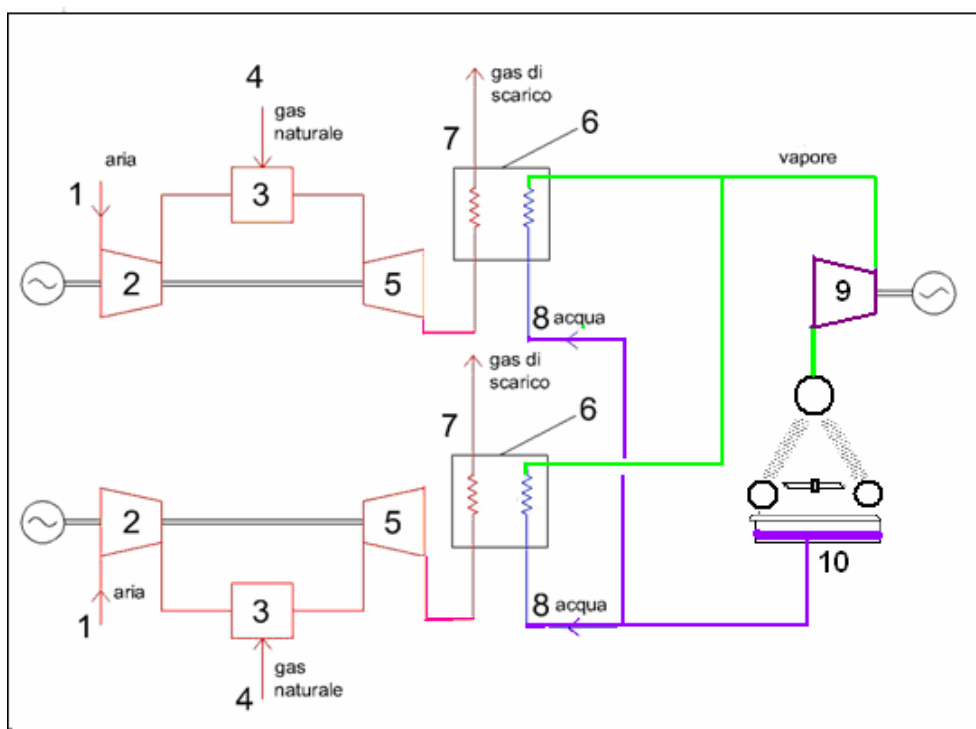
➤ *Altri vincoli*

- *Piano di Emergenza esterna per impianti a rischio:* Il piano di emergenza per lo stabilimento SASOL S.p.A. (ex CONDEA chimica DAC S.p.A.) e per lo stabilimento Sovegas S.p.A individua tre zone con intensità di rischio decrescente, in funzione

della distanza dal luogo dell'incidente, e pianifica le azioni da intraprendere per fare fronte all'emergenza. Non si rilevano interferenze tra il progetto della Centrale e le fasce di rischio in oggetto.

3. La centrale Termoelettrica

La centrale a ciclo combinato di Turano Lodigiano – Bertinico è del tipo CCGT (Combined Cycle Gas Turbine) e sfrutta i vantaggi in termini di rendimento offerti dall'abbinamento del ciclo termodinamico basato sulla turbina a gas (Ciclo Brayton) con il ciclo termodinamico basato sulla turbina a vapore (Ciclo Rankine). L'impianto è costituito da due turbine a gas associate a una turbina a vapore (architettura tipo 2+1), che utilizzerà il vapore prodotto dai generatori di vapore a recupero posti in coda allo scarico delle turbine a gas. Lo schema concettuale dell'impianto CCGT è riportato nella figura seguente.



1 Aria comburente; 2 Compressore; 3 Combustore; 4 Gas combustibile; 5 Turbina a gas (espansore); 6 Caldaia a recupero; 7 Scarico fumi al camino; 8 Acqua alimento; 9 Turbina a vapore; 10 Condensatore ad aria forzata.

L'aria, precedentemente filtrata, entra nel compressore della turbina a gas, dove viene portata alla massima pressione del ciclo. Successivamente entra nella camera di

combustione, dove avviene la combustione del gas naturale, proveniente dal gasdotto. I fumi caldi e ad alta pressione entrano nell'espansore della turbina a gas, che, messa in rotazione dall'espansione dei fumi, trascina il compressore e produce energia elettrica trascinando un alternatore a cui è collegata. I gas di scarico ancora caldi dallo scarico della turbina entrano nella caldaia a recupero.

Nella caldaia a recupero viene generato vapore per mezzo del trasferimento di calore dai gas di scarico all'acqua di alimentazione. Per massimizzare il recupero termico, il vapore viene generato a tre differenti livelli di pressione, bassa, media e alta, ed espande nelle rispettive sezioni della turbina a vapore. Il vapore proveniente dalla turbina dopo l'espansione nel corpo di alta pressione ritorna alla caldaia, viene mescolato con il vapore di media pressione e risurriscaldato. La rotazione della turbina trascina un alternatore che genera ulteriore energia elettrica.

Il vapore in uscita dal corpo di bassa pressione della turbina a vapore viene quindi condensato nel condensatore; il ciclo si chiude con l'estrazione del condensato tramite le pompe di estrazione e l'alimentazione della caldaia a recupero tramite le pompe di alimento.

La condensazione del vapore avviene tramite condensatore ad aria, a tiraggio forzato.

Tale sistema consente di condensare il vapore tramite lo scambio termico diretto con l'aria a temperatura ambiente.

L'energia elettrica generata dagli alternatori viene portata alla tensione di 380 kV e convogliata all'elettrodotto dalla sottostazione elettrica della centrale.

L'isola di potenza dell'impianto comprende:

- gli edifici macchine (che alloggiavano al loro interno principalmente la turbina a gas, la turbina a vapore, i generatori elettrici e i carriponte di servizio);
- il complesso caldaie a recupero/camino connesso allo scarico delle turbine a gas tramite il condotto fumi;
- Il condensatore ad aria;
- l'aerotermostato del ciclo chiuso;
- i trasformatori elevatori (n.3) e di unità (n.2).

Tabella 1: Sintesi delle caratteristiche dell'impianto

Potenza elettrica	ca. 805.4 MW netti complessivi
Rendimento elettrico	ca. 56.78% netto
Rumore alla recinzione:	65 dB(A)
Emissione di NOx	< 30 mg/Nm ³ (valore garantito)
Emissione di CO	< 30 mg/Nm ³ (valore garantito)
Minimo tecnico ambientale atteso	50% della potenza dell'impianto, 45% della potenza della TG
Turbine a gas (TG)	n. 2 con potenza ciascuna di ca. 277.2 MW
Turbine a vapore (TV)	n. 1 a condensazione con potenza di 264.8 MW
Consumi ausiliari:	circa 13.8 MW
Generatori di vapore	n. 2 caldaie a recupero di tipo orizzontale, a tre livelli di pressione con risurriscaldamento.
Camini	n. 2 di altezza pari a 100 m all'interno dello stesso involucro in cemento armato
Generatori elettrici	Generatori TG: 2 generatori con potenza lorda 330 MVA, 18 kV, raffreddati ad aria Generatori TV: 1 generatore con potenza lorda 330 MVA, 18 kV, raffreddato ad aria
Trasformatori elettrici	3 trasformatori principali: 330 MVA ODAF, 400 / 18 kV 2 trasformatori ausiliari: 20/25 MVA ONAN/ONAF, 18/ 6,3 kV
Ciclo termico costituito da	3x50% pompe estrazione condensato, 1 torretta degasante sul corpo cilindrico BP di ciascuna caldaia, 2 x 100% pompe alimento per ciascuna caldaia.
Condensatore ad aria	n. 1 condensatore ad aria, costituito da n.42 celle con fasci di scambio alettati e ventilatore assiale, n.1 serbatoio accumulo condensato con torretta degasante, sistema di estrazione degli in condensabili..
Sistema gas naturale	Sistema in grado di trattare gas a pressione compresa fra 35 e 65 bar, pressione di alimentazione gas al turbo gas pari a circa 30 bar con un consumo stimato in 8000 ore dei due turbo gas pari a 883.533 ton/anno
Trattamento e scarico delle acque	Sistema completamente ridondato Recupero acque di pioggia Nessuno scarico in fogna (eccetto che nel caso di forti piogge) Recupero completo dello spurgo caldo di caldaia Sistema di recupero dell'acqua dai fanghi e dagli effluenti concentrati Consumo max totale di acqua (sfiati, acqua nei fanghi, acqua nei sali): 11 m ³ /h
Automazione	Sistema DCS (Distributed Control System): sistema ABB 800xa per ciclo termico e BOP, ABB Symphony Armony per le TG e la TV, controlli dedicati per i packages, tecnologia fieldbus di connessione (PROFIBUS).
Gasdotto	Allacciamento a gasdotto SNAM a circa 6,4 km dal sito
Elettrodotto	Allacciamento all'elettrodotto a 380 kV S.Rocco- Tavazzano, che si trova a circa 1 km in linea d'aria dalla nuova Stazione TERNA di Turano a cui è collegata la Centrale Sorgenia Power S.p.A.

3.1 Tecnologie e impianti

La configurazione dell'impianto è descritta in Tabella 2, il bilancio di energia nella Tabella 3.

Tabella 2: Configurazione dell'impianto

Configurazione	Caratteristica
Configurazione macchinario principale	2 + 1
Turbina a vapore Numero di corpi cilindrici: Tipo di scarico: Numero di scarichi: Cavalletto:	3 (AP, MP, BP) verticale verso il basso 2 Sì
Pre-riscaldamento del gas	No
Configurazione del ciclo Livelli di pressione: Risurriscaldamenti: Posizione degasatore:	3 livelli di pressione 1 risurriscaldamento 1 torretta degasante, comune alle due caldaie a recupero, sul serbatoio accumulo condensato, e 1 torretta degasante sul corpo BP di ciascuna caldaia.
Sistema di raffreddamento	Condensatore ad aria

Tabella 3: Prestazioni generali dell'impianto (15°C)

Parametro	Unità di misura	Valore
Potenza termica totale	MW	1418.5
Potenza turbine a gas	MW	554.4
Potenza turbina a vapore	MW	264.8
Potenza lorda totale	MW	819.2
Consumi ausiliari	MW	13.8
Potenza netta totale	MW	805.4
Rendimento netto totale	%	56.78

3.2 Specifiche delle fasi principali

3.2.1 Riduzione e contabilizzazione gas

Il gas naturale proveniente dal gasdotto SNAM (lunghezza circa 6.4 km, connesso al Metanodotto SNAM) necessario ad alimentare la centrale viene fornito dalla rete SNAM alla pressione massima di 75 bar. Prima dell'invio all'impianto il gas sarà inoltre soggetto a filtrazione con elevato grado di separazione delle eventuali tracce di liquido presenti.

3.2.2 Ciclo termico a gas

Le turbine a gas, prodotte da Ansaldo Energia, sono alimentate con gas naturale; la tipologia costruttiva è tale da escludere l'utilizzo di altre tipologie di combustibili; il sistema di combustione è del tipo DLN (Dry Low NO_x) a ridottissima emissione di NO_x e CO.

La turbina è accoppiata direttamente con il generatore elettrico ed è installata all'interno di un edificio industriale munito di carroponti di servizio per le operazioni di montaggio, manutenzione e controllo; la turbina a gas è provvista di completa cofanatura insonorizzante; il sistema di aspirazione dell'aria è munito di dispositivi di filtrazione e silenziatori; il sistema di scarico del gas è accoppiato con il generatore di vapore a recupero, situato all'esterno dell'edificio macchine. L'edificio è adeguatamente insonorizzato e dotato di sistemi antincendio conformi alle norme internazionali vigenti in materia.

3.2.3 Produzione di Vapore

Il generatore di vapore a recupero (GVR) adottato è di tipo orizzontale a tre livelli di pressione con ri-surriscaldamento intermedio del vapore; il GVR è inserito all'esterno dell'edificio macchine e a valle dello scarico della turbina a gas. La temperatura di ingresso dei gas di scarico è di circa 600°C mentre la temperatura di uscita al camino è di circa 100°C. La bassa temperatura dei gas di scarico al camino è resa possibile dal modestissimo tenore di zolfo presente nel gas naturale che consente di escludere problematiche di formazione di condensa acida. Il generatore di vapore sarà completo delle apparecchiature ausiliarie facenti parte del ciclo termico a vapore e cioè, serbatoio di raccolta del condensato, pompe di estrazione del condensato, degasatore, pompe alimento.

Tabella 4: Parametri principali generatore di vapore

	Parametro	Unità di misura	Valore
Alta pressione	Temperatura vapore	°C	546
	Portata vapore:	kg/s	71
	Pressione vapore:	bar	126
Media pressione	Temperatura vapore:	°C	551
	Portata vapore:	kg/s	90
	Pressione vapore:	bar	30
Bassa pressione	Temperatura vapore:	°C	240
	Portata vapore:	kg/s	9,4
	Pressione vapore:	bar	5.4

3.2.4 Ciclo termico a vapore

La turbina a vapore, prodotta anch'essa dal costruttore Ansaldo Energia, è del tipo a tre corpi, su cavalletto, con scarico verticale.

L'elevata potenza della macchina richiede un doppio flusso di uscita per smaltire la portata volumetrica a bassa pressione. La turbina è di tipo a ri-surriscaldamento intermedio, con estrazione del vapore dal corpo di alta pressione, surriscaldamento nel generatore di vapore, invio nel corpo di media pressione. Tale configurazione consente un miglioramento sensibile del rendimento del ciclo termico. E' dotata di by-pass del vapore al fine di evitare il blocco dell'intero sistema nel caso di temporaneo blocco della turbina a vapore. La turbina sarà munita di adeguata cofanatura insonorizzante e dei necessari sistemi ausiliari e di controllo. In tabella 5 sono riportati i dati principali relativi alla turbina a vapore e al ciclo termico.

In sintesi, il ciclo termico a vapore è in grado di produrre una potenza elettrica pari a circa 264,8 MW_e lordi; considerando un numero di ore di funzionamento annue della centrale pari a 8000, il ciclo termico a vapore è in grado di produrre 2.118.400 MWh_e annui.

Tabella 5: Parametri principali turbina a vapore

	Parametro	Unità di misura	Valore
Alta pressione	Portata vapore:	kg/s	142.14
	Pressione vapore:	bar	123
	Temperatura vapore:	°C	544
Media pressione	Portata vapore:	kg/s	175.9
	Pressione vapore:	bar	28.5
	Temperatura vapore:	°C	549
Bassa pressione	Portata vapore:	kg/s	196.17
	Pressione vapore:	bar	4,9
	Temperatura vapore:	°C	238
Condensatore	Pressione vapore:	bar	0.08
	Temperatura vapore:	°C	41

3.2.5 Sistema di condensazione e ciclo di raffreddamento

La condensazione del vapore avviene in un condensatore ad aria nel quale il fluido refrigerante è costituito dall'aria ambiente, spinta attraverso i fasci scambiatori, a tubi alettati, da ventilatori assiali di grande diametro e bassa velocità.

Il progetto del condensatore ad aria tiene in considerazione una situazione di by-pass completo della turbina.

Il condensatore è composto di 42 celle, collettori vapore e condensato, serbatoio di accumulo condensato con torretta degasante, gruppo vuoto per estrazione incondensabili. Le celle sono basate su di un unico piano, posto ad una altezza di circa 20 m. sul piano di campagna, realizzato e supportato da strutture metalliche. La quota superiore, che corrisponde all'uscita dell'aria, è a circa 33 m. sempre sul piano campagna.

Tutto il circuito vapore - condensato opera sotto vuoto, ad una pressione assoluta variabile tra 40 e 200 mbar, in funzione della temperatura ambiente. La riduzione del carico ed il funzionamento con bassa temperatura ambiente viene ottenuto riducendo la velocità dei ventilatori, e poi fermandone un numero via via crescente.

L'aria ambiente viene a contatto dapprima con le pale dei ventilatori, in vetroresina, e poi con le superfici esterne alettate dei fasci scambiatori, che sono in alluminio. Non vi è alcun contatto con il vapore, né con qualsiasi altro fluido.



Condensatore ad aria

3.2.6 Scarico Fumi

L'emissione in atmosfera dei fumi di scarico delle turbine a gas, raffreddati a seguito della cessione di calore all'interno dei generatori di vapore a recupero, avviene attraverso due camini aventi altezza di 100 m e diametro interno di circa 6 m. I camini costituiscono le sorgenti delle emissioni in atmosfera della centrale.

3.2.7 Sistema trattamento delle acque

Il fabbisogno idrico della Centrale in fase di esercizio richiede acque di due qualità e trae origine:

- da consumi di vario tipo, associati in generale ad esigenze di lavaggio degli impianti e delle macchine o specificatamente per esigenze di antincendio, soddisfatti con acqua di qualità intermedia, denominata acqua servizi
- dalla necessità di reintegrare con acqua demineralizzata l'acqua del Ciclo Termico e dalle esigenze di lavaggio del compressore delle Turbine a gas.

La fonte primaria di acqua è costituita dall'acqua di pozzo, integrata dall'acqua piovana recuperata e conservata, in funzione dell'andamento delle precipitazioni.

Il sistema di recupero dell'acqua piovana è costituito dalla rete di raccolta e da due vasche distinte: una vasca per acqua di prima pioggia (300 m³), ed una per acqua di seconda pioggia (2.000 m³). Le acque provenienti da zone potenzialmente contaminabili da olio (es. parcheggi) sono inviate esclusivamente alla vasca di prima pioggia, insieme a tutte le altre acque per i primi 30 minuti. Dopo 30 minuti le acque provenienti da aree non contaminabili (es. tetti) vengono commutate verso la vasca di seconda pioggia.

Dalla vasca di seconda pioggia l'acqua passa direttamente ai trattamenti sotto elencati, mentre quella di prima pioggia e quella proveniente da zone contaminabili subisce prima un trattamento di disoleazione.

Per garantire la disponibilità d'acqua avente caratteristiche adeguate all'uso sono state adottate scelte tecnologiche avanzate poiché la produzione di energia elettrica richiede l'utilizzo di acque con elevati standard qualitativi. A tal fine l'acqua di pozzo, quella piovana e quella recuperata dal processo sono sottoposte ai seguenti sistemi di recupero e trattamento:

- Pre-trattamento mediante ossidazione, dosaggio ipoclorito, e filtrazione a sabbia/carbone, per la produzione di acqua servizi;
- Impianto per la produzione di acqua demineralizzata mediante ultrafiltrazione, sterilizzazione, osmosi inversa ed elettrodeionizzazione;
- Sistema di trattamento e recupero degli scarichi liquidi e concentrati mediante chiariflocculazione, osmosi inversa, evaporatore/cristallizzatore, separazione e concentrazione fanghi.

Il sistema descritto assicura livelli qualitativi elevati delle acque trattate e garantisce:

- affidabilità
- flessibilità di esercizio

- trattamento e recupero massimo delle acque trattate, secondo la tecnologia “*zero liquid discharge*”.

E' prevista una tubazione per scaricare all'esterno del lotto il troppo pieno della vasca di seconda pioggia, nel caso di periodi intensa piovosità prolungata nel tempo. Questa tubazione verserà in un collettore acque bianche e da qui al depuratore consortile a servizio del comparto industriale in cui la Centrale è collocata.

L'acqua per l'uso sanitario viene fornita da acquedotto, mentre gli scarichi da lavabi e bagni sono collettati alla rete acque nere di comparto, all'esterno della Centrale sino al depuratore consortile.

E' previsto l'utilizzo dell'acqua di acquedotto per il reintegro del serbatoio acqua antincendio in caso di emergenza.

E' infine prevista una tubazione di piccolo diametro (2") per scaricare nel colatore Valguercia, eccezionalmente e per brevi periodi, il concentrato dell'osmosi primo passo in caso di fuori servizio del sistema di recupero scarichi, nel rispetto della legge per quanto riguarda quantitativo e contenuto.

4. Gli aspetti ambientali della Centrale di Turano Lodigiano e Bertinico

La Società Sorgenia tiene costantemente sotto controllo l'evoluzione dei parametri operativi e degli indicatori di prestazione ambientale quali:

- le quantità assolute dei vari inquinanti nelle emissioni in atmosfera e negli scarichi idrici, dei rifiuti prodotti distinti per tipologia, delle quantità di prodotti utilizzati nei processi;
- le quantità relative dei vari inquinanti, delle emissioni in atmosfera, dei rifiuti e dei prodotti chimici riferiti all'energia elettrica lorda prodotta ed all'energia elettrica totale equivalente.

A tal fine, le BAT (Best Available Techniques), ovvero le “migliori tecniche disponibili”, rappresentano la più efficiente ed avanzata fase di sviluppo di tecnologie e relativi metodi di esercizio, indicanti l'idoneità pratica di determinate tecniche, disponibili a livello industriale, intese ad evitare o a ridurre in modo generale le emissioni e l'impatto sull'ambiente generate da un determinato impianto. La gestione accorta delle risorse naturali e l'uso efficiente dell'energia sono tra i principali requisiti stabiliti dalla Direttiva

Comunitaria sulla prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento "Integrated Pollution Prevention and Control" (IPPC).

La Centrale di Turano Lodigiano – Bertonico opera in questi termini in quanto utilizza esclusivamente gas naturale come combustibile. L'impiego di tale combustibile è attualmente preferito per diverse ragioni, tra le quali il minor impatto ambientale e le emissioni più contenute rispetto agli altri combustibili fossili di gas clima-alteranti.

Un ulteriore modo per contenere queste ultime emissioni per unità di energia prodotta è l'ottimizzazione del consumo energetico e del processo di produzione dell'energia mediante l'adozione di Cicli Combinati a TurboGas (CCGT), di cui si avvale la Centrale di Turano Lodigiano - Bertonico; tale tecnologia è riconosciuta quale BAT fondamentale per ridurre le emissioni complessive di CO₂, per i grandi impianti di combustione che utilizzano combustibili gassosi.

Inoltre, per quanto concerne i consumi idrici e gli scarichi, la Centrale di Turano Lodigiano-Bertonico non altera la qualità della risorsa idrica ed utilizza acque di recupero che sarebbero altrimenti inutilizzate. Pertanto, si può considerare un'opera ad emissioni nulle in acqua. Lo scarico è solo di emergenza costituito dallo scarico al Colatore Valguercia di Turano Lodigiano. È inoltre previsto lo scarico alla Fognatura Depuratore Consortile delle acque nere civili.

Al fine di minimizzare le emissioni di NO_x, la Centrale ha adottato la tecnologia DLN, Dry Low NO_x, anch'essa considerata fra le BAT da adottare per la riduzione degli NO_x provenienti dalla combustione in turbina a gas. Tale tecnica consente infatti di ridurre le emissioni di NO_x attraverso la premiscelazione in camera di combustione dell'aria e del combustibile ad una temperatura omogenea più controllata.

La Centrale dispone inoltre di una serie di accorgimenti atti a ridurre il più possibile la rumorosità e le emissioni sonore nell'ambiente circostante. Le macchine principali (turbine a gas, turbine a vapore, generatori elettrici ed i loro principali accessori) sono infatti ubicate all'interno di cabinati fonoassorbenti, a loro volta racchiusi in edifici insonorizzati, con gli evidenti vantaggi dal punto di vista dell'impatto acustico. Inoltre, c'è da considerare, per quanto riguarda gli impatti acustici, che la Centrale è situata in un'area industriale ed in un intorno di 2 km dal sito non sono presenti aree destinate ad uso residenziale.

5. Monitoraggio

Il sistema di monitoraggio presente nella Centrale, per una cui completa descrizione si rimanda alla scheda E ed ai relativi allegati, prevede un rilievo in continuo della qualità dei fumi ai due camini mediante analizzatori di fumi. I parametri monitorati saranno NO_x , CO, SO_x , PTS, VOC (per dettagli si veda allegato E4_01). I dati rilevati saranno elaborati, registrati, archiviati e resi disponibili alle Autorità di controllo. E' inoltre previsto monitoraggio degli altri aspetti ambientali, quali quello acustico. Per quanto attiene alla gestione dei rifiuti, la Centrale caratterizzerà analiticamente tutti i rifiuti prodotti e li identificherà con i relativi codici dell'Elenco Europeo. Saranno monitorati inoltre i consumi, gli scarichi idrici e controllati periodicamente suolo e sottosuolo, gli impianti e le apparecchiature.