

# **Allegato D15**

***RELAZIONE TECNICA SULL'ANALISI DELLE BAT***

## RELAZIONE TECNICA SULL'ANALISI DELLE BAT

La Centrale Termoelettrica di Candela è stata progettata per produrre energia elettrica per mezzo di un impianto a Ciclo Combinato che utilizza come combustibili gas naturale commerciale della rete SNAM (Gas Naturale), integrato con una miscela di gas naturale dolce e gas naturale povero locali (Gas Locale).

Considerando che tra tutti i combustibili comunemente utilizzati, il gas naturale è quello con il più basso livello di produzione specifica di CO<sub>2</sub> e che le emissioni di polveri ed ossidi di zolfo sono trascurabili, la miscela di gas impiegata come combustibile può essere considerato un combustibile "pulito".

Dall'analisi delle attività, dei prodotti e dei servizi della Centrale Termoelettrica di Candela, è stato possibile identificare tutti gli aspetti che concorrono a produrre un'incidenza dello stabilimento verso l'ambiente esterno.

Per l'attività di produzione di energia elettrica e termica, lo stabilimento determina il consumo di risorse primarie, emissioni in atmosfera, scarichi idrici, produzione di rifiuti ed emissioni sonore che nel complesso possono essere valutati in linea con gli intervalli di emissione tipici di impianti simili così come descritti nelle linee guida nazionali e nei BREF (*Bat Reference Document*) di settore quali:

- *"Integrated Pollution Prevention and Control. Reference Document On Best Available Techniques For Large Combustion Plants, July 2006"*.
- *"Integrated Pollution Prevention and Control. Reference Document on the application of Best Available Techniques to Industrial Cooling Systems, December 2001"*.
- *"Integrated Pollution Prevention and Control. Reference Document on the General Principles of Monitoring, July 2003"*.
- *"Decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio del 31/01/2005 (di concerto con il Ministro delle attività produttive e il Ministro della salute)"*.

### Le BAT

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 intese ad evitare o a ridurre in modo generale le emissioni e l'impatto sull'ambiente generate da un determinato impianto.

Per «tecniche» si intendono sia le tecniche impiegate sia le modalità di progettazione, costruzione, manutenzione, esercizio e chiusura dell'impianto.

Il termine «disponibili» qualifica le tecniche sviluppate su una scala che ne consenta l'applicazione in condizioni economicamente e tecnicamente valide nell'ambito del pertinente comparto industriale, prendendo in considerazione i costi e i vantaggi, indipendentemente dal fatto che siano o meno applicate o prodotte nello Stato Membro di cui si tratta, purché il gestore possa avervi accesso a condizioni ragionevoli. Infine, il termine «migliori» qualifica le tecniche più efficaci per ottenere un elevato livello di protezione dell'ambiente nel suo complesso.

La gestione accorta delle risorse naturali e l'uso efficiente dell'energia sono tra i principali requisiti stabiliti dalla direttiva comunitaria denominata "IPPC": Direttiva comunitaria n. 96/61/CE (*Integrated Pollution Prevention and Control*), recepita dall'Italia con il Decreto Legislativo 18 febbraio 2005, n.59 (G.U. n.93 del 22 aprile 2005) limitatamente agli impianti industriali esistenti.

In particolare, l'Italia non ha ancora concluso l'iter autorizzativo per la redazione delle linee guida per l'individuazione delle Migliori Tecniche Disponibili (MTD), ai fini del rilascio da parte delle autorità competenti nazionale e regionali, dell'autorizzazione integrata ambientale (AIA).

Pertanto, per la stesura di questo allegato, si è fatto riferimento al BRef Europeo, anche se il documento, ancora in corso di elaborazione, stilato dal Gruppo Tecnico Ristretto per i “Grandi Impianti di Combustione” non presenta sostanziali differenze per quanto riguarda i gas.

Le tecnologie e gli accorgimenti adottati dalla Centrale di Candela in termini di prevenzione e riduzione dell'inquinamento sono dettagliati in seguito. L'individuazione di potenziali criticità e di possibili miglioramenti è legata alla valutazione delle caratteristiche dell'impianto confrontate con le indicazioni dei BRef (*Bat Reference Document*) di settore elencati in precedenza.

### ***Livelli di emissione associati alle BAT***

L'impiego di gas naturale comporta, tra tutti i combustibili, il più basso livello di produzione specifica di CO<sub>2</sub>.

A fronte di una domanda di energia elettrica e termica pressoché costante dello stabilimento a cui spesso gli impianti sono asserviti, gli impianti che utilizzano il gas naturale sono caratterizzati da condizioni altrettanto stabili nei regimi di utilizzo del combustibile.

I livelli di emissioni significativi sono confrontabili con i valori di emissione associati alla BAT specifica per il combustibile utilizzato a condizione di regime costante.

### **Rendimento**

Alte efficienze nel processo produzione di energia contribuiscono, a parità di condizioni, ad un decremento delle emissioni di gas in atmosfera, ed in particolare di CO<sub>2</sub>, considerato uno dei gas potenzialmente clima-alteranti.

L'incremento del rendimento termico dipende dalle condizioni di carico, dai sistemi di raffreddamento e dal tipo di combustibile utilizzato. La produzione di elettricità mediante l'utilizzo di Cicli Combinati a Turbogas (CCGT), associati alla cogenerazione (CHP) di potenza elettrica e termica è considerata la soluzione più efficace per contenere le emissioni complessive di CO<sub>2</sub>.

La Centrale di Candela si avvale della tecnologia CCGT, che è riconosciuta quale BAT fondamentale per i grandi impianti di combustione che utilizzano combustibili gassosi.

Inoltre è in fase di implementazione un sistema di esportazione di acqua calda presso un complesso di serre florovivaistiche ubicato nelle immediate vicinanze dell'impianto che renderà l'impianto in grado di marciare in assetto cogenerativo (CHP), consentendo così di aumentare il grado di utilizzazione del combustibile e il rendimento globale dell'impianto.

Sono inoltre applicate le seguenti BAT:

- Preriscaldamento del gas naturale combustibile con scambiatori di tipo rigenerativo;
- Utilizzo di materiali avanzati per raggiungere alte temperature al fine di aumentare l'efficienza della turbina a gas e della turbina a vapore;
- Impiego di sistemi computerizzati avanzati per il controllo della turbina a gas (TG) e della caldaia di recupero (GVR);
- Temperature del ciclo vapore con presenza di surriscaldamento dello stesso al fine di aumentare il rendimento del ciclo;
- Riduzione al minimo delle perdite di calore attraverso coibentazioni delle tubazioni.

Nel caso specifico si possono distinguere due diverse modalità di funzionamento della Centrale di Candela, a seconda che l'impianto funzioni nell'assetto attuale (a pura condensazione) oppure fornisca calore al

complesso di serre limitrofo sottoforma di acqua, sfruttando l'energia termica del vapore esausto scaricato dalla Turbina a Vapore (assetto cogenerativo, CHP).

Per confrontare l'efficienza della Centrale con quanto indicato nel BRef di settore si fa quindi riferimento a:

- Rendimento elettrico in pura condensazione

Considerando l'impianto a ciclo combinato in assetto "a pura condensazione", alla capacità produttiva il rendimento elettrico per l'impianto di Candela risulta essere pari al 56,3%.

Tale rendimento rientra nell'intervallo dei valori associati alle migliori tecniche disponibili per un impianto nuovo a ciclo combinato, senza post-combustione, come indicato nelle BRef di settore, riportate in Tabella 1.

- Rendimento globale

Considerando attivo il sistema di teleriscaldamento al complesso di serre, il rendimento rappresentativo per l'impianto corrisponde al rendimento globale in cogenerazione, inteso come rapporto tra la somma di energia elettrica prodotta e termica esportata in cogenerazione e l'energia termica entrante con il combustibile gassoso.

Tale rendimento dipende quindi anche dal fabbisogno locale di energia termica. La potenza termica massima scambiabile sotto forma di teleriscaldamento è pari a circa 165 MW<sub>T</sub>.

Alla capacità produttiva, con il sistema di teleriscaldamento in funzione a pieno regime, il rendimento globale netto per l'impianto di Candela risulterà essere pari al 79,9%. Il rendimento elettrico rimarrà ad ogni modo invariato (56,3%) rispetto all'assetto privo di cogenerazione. Per fornire calore al sistema di teleriscaldamento la Centrale sfrutterà infatti il vapore scaricato dalla Turbina a Vapore, senza alcun decremento nella produzione di energia elettrica.

Tale rendimenti rientrano nell'intervallo dei valori associati alle migliori tecniche disponibili per un impianto nuovo a ciclo combinato, senza post-combustione, in modalità CHP, come indicato nelle BRef di settore, riportate in Tabella 1.

## Consumo di risorse

Il fabbisogno di acqua della Centrale di Candela è assicurato dall'allacciamento all'Acquedotto Pugliese, per una portata garantita pari a 2,1 litri al secondo.

I quantitativi di acqua prelevati dall'acquedotto sono impiegati per usi sanitari ed industriali. Nello specifico, l'acqua viene impiegata nell'impianto demi, per la produzione di acqua demineralizzata, negli impianti ad usi civili, nell'impianto antincendio.

Al fine di permettere un notevole risparmio di acqua, che costituisce una risorsa di primaria importanza nel territorio in cui è inserito l'impianto, la Centrale di Candela è dotata di un sistema di raffreddamento primario basato sull'impiego di condensatori ad aria (sia per il condensatore di turbina, sia per gli ausiliari).

Il consumo medio di acqua della Centrale è infatti pari a circa 4 m<sup>3</sup>/h, da confrontarsi con il consumo di circa 600/700 m<sup>3</sup>/h, che è mediamente richiesto con l'utilizzo di torri di raffreddamento ad elevata efficienza.

Inoltre, per ottimizzare l'utilizzo delle risorse idriche, le acque a bassa conducibilità provenienti dalla rigenerazione dell'impianto demi e le condense recuperate lungo la rete vengono recuperate e reimmesse nel ciclo acque industriali per la successiva produzione di acqua demi.

Con l'obiettivo di sfruttare al meglio le risorse utilizzate sono attualmente in fase di completamento alcuni interventi impiantistici per poter garantire la fornitura di energia termica sottoforma di acqua calda (teleriscaldamento) al complesso di serre florovivaistiche in costruzione nei pressi della Centrale.

L'implementazione di due condensatori raffreddati ad acqua (in un ciclo chiuso che scalderà le serre), a complemento del condensatore ad aria preesistente, permette infatti l'ulteriore sfruttamento dell'energia termica contenuta nel vapore esausto in uscita dalla turbina a vapore, altrimenti dissipato in atmosfera.

## Emissioni in atmosfera

Le emissioni prodotte dalla Centrale termoelettrica di Candela si originano dalla combustione della miscela di gas naturale, gas povero e gas dolce nella turbina a gas e vengono convogliate in atmosfera mediante un camino di diametro pari a 6,7 m ed altezza pari a 48 m.

In linea generale, dalla combustione di gas naturale si originano emissioni in atmosfera composte da vapore d'acqua (H<sub>2</sub>O) e anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), alle quali si aggiungono piccole quantità di ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>), la cui presenza è da legare alla temperatura di combustione, e di monossido di carbonio (CO), dovuto a processi di combustione incompleta.

Gli intervalli dei livelli di emissione di NO<sub>x</sub> e CO associati alle BAT relative ai Cicli Combinati che marcano a gas naturale sono riportati in **Tabella 1**.

<b>Tabella 1: Livelli di emissioni di NO<sub>x</sub> e CO associati all'impiego delle BAT nei Cicli Combinati che marcano a gas naturale</b>				
Tipo di impianto	Livelli di emissione associati alle BAT (mg/Nm <sup>3</sup> )		Tenore di O <sub>2</sub> (%)	Possibili BAT per conseguire questi livelli
	NO <sub>x</sub>	CO		
<b>Ciclo Combinato nuovo a gas naturale senza post-combustione</b>	20 ÷ 50	5 ÷ 100	15	Combustori DLN o SCR
<b>CCGT esistenti senza combustione supplementare (HRSG)</b>	20 – 90*	5 – 100	15	Combustori DLN o iniezione di acqua e vapore o SCR

**SCR:** riduzione selettiva catalitica degli NO<sub>x</sub>  
**SNCR:** riduzione selettiva non catalitica degli NO<sub>x</sub>  
**DLN:** *Dry Low NO<sub>x</sub>*  
**HRSG:** generatore di vapore a recupero di calore  
**CHP:** cogenerazione  
**CCGT:** turbogas a ciclo combinato  
 \* Su questi valori sono emerse alcune opinioni divergenti, riportate nella sezione 7.5.4 del testo integrale del BREF.

**Fonte:** *Integrated Pollution Prevention and Control – Reference Document On Best Available Techniques For Large Combustion Plants, July 2006* (pag. 482, Tabella 7.37).

La BAT per ridurre al minimo le emissioni di CO è rappresentata dalla corretta progettazione della camera di combustione, dall'impiego di tecniche ad alta efficienza di monitoraggio e controllo di processo e dalla manutenzione del sistema di combustione.

La minimizzazione delle emissioni di CO si ottiene spingendo il sistema verso la completa combustione. Occorre considerare che le emissioni di NO<sub>x</sub> e CO sono correlate l'una all'altra: è tecnicamente impossibile, infatti, avere contemporaneamente emissioni di NO<sub>x</sub> e emissioni di CO con valori che siano contemporaneamente prossimi all'estremo inferiore dei range riportati in **Tabella 2**.

La Centrale Termoelettrica di Candela ha adottato la tecnologia DLN, *Dry Low NO<sub>x</sub>* di ultima generazione, che rientra fra le *Best Available Technique* (BAT) da adottare per la riduzione degli NO<sub>x</sub> provenienti dalla combustione in turbina a gas.

Tale tecnica consente di ridurre le emissioni di NO<sub>x</sub> attraverso la premiscelazione in camera di combustione dell'aria e del combustibile ad una temperatura omogenea più controllata.

La principale caratteristica di un combustore DLN consiste nel fatto che la miscelazione dell'aria con il gas combustibile e la combustione vera e propria non avvengono contemporaneamente ma in due momenti successivi.

L'utilizzo di questa tecnica di combustione consente un miglioramento dell'efficienza ambientale dell'attività di produzione di energia, grazie alla riduzione delle emissioni di NO<sub>x</sub> e di CO.

I valori delle concentrazioni medie e massime di NO<sub>x</sub> e CO emesse dal camino del Turbogas durante l'anno 2007, sono riportate in **Tabella 2**.

<b>Tabella 2: valori delle concentrazioni medie e massime di NO<sub>x</sub> e CO emesse dal camino del Turbogas, anno 2007,</b>		
<b>Parametri</b>	<b>Valori medi</b>	<b>Valori massimi</b>
<b>NO<sub>x</sub></b>	22,58 mg/Nm <sup>3</sup>	34,9 mg/Nm <sup>3</sup>
<b>CO</b>	1,07 mg/Nm <sup>3</sup>	3,6 mg/Nm <sup>3</sup>

Tali valori rientrano perfettamente negli intervalli di emissione associati alle BAT presentati in **Tabella 2**.

Le emissioni dal camino sono monitorate in continuo dallo SME (Sistema di Monitoraggio delle Emissioni come da punto 4.2 del "BRef monitoring" pag. 36 e seguenti), un sistema *hardware – software* di misura, acquisizione, trasmissione, trattamento informatizzato, memorizzazione e validazione dei dati.

Al momento non è possibile effettuare un confronto con le BAT in quanto sul BRef Europeo non compare la distinzione tra generatori di vapore che funzionano in modalità continuativa e generatori di vapore ausiliari (d'emergenza).

Si evidenzia che il GVA entra in funzione solo in alternativa al gruppo di produzione principale; pertanto non incrementa il livello di emissioni in atmosfera totale della Centrale, ma si sostituisce alle emissioni convogliate dai camini principali.

## **Emissioni in acqua**

L'impiego di un sistema di raffreddamento basato sull'impiego di condensatori ad aria permette di garantire anche la minimizzazione degli effluenti liquidi prodotti durante l'esercizio della Centrale.

Gli unici scarichi prodotti durante la marcia della Centrale sono infatti le acque meteoriche scaricate nel Fosso Vicinale Valle Comune, previo trattamenti fisici (grigliatura e dissabbiatura).

Le acque reflue di processo, costituite dai reflui ad alta conducibilità dell'impianto di demineralizzazione provenienti dalla vasca di neutralizzazione e dalle acque di lavaggio TG (saltuarie), vengono gestite come rifiuto e conferite per mezzo di autobotti ad impianti di trattamento autorizzati.

Per quanto concerne la rete di collettamento degli scarichi idrici, in corrispondenza della vasca di raccolta acque meteoriche è predisposto un punto di prelievo delle acque.

In occasione di ogni scarico viene eseguito il controllo analitico dei parametri di impatto più significativi. I parametri misurati sono i seguenti:

- pH;
- Temperatura;
- Conducibilità;
- Solidi sospesi.

Annualmente, viene inoltre effettuato un controllo di tutti i parametri previsti dal D. Lgs. 152/06 ad opera di un laboratorio esterno qualificato. Le analisi vengono effettuate utilizzando le metodiche IRSA (Istituto di Ricerca Sulle Acque) e CNR (Consiglio Nazionale delle Ricerche).

Tale sistema rientra pienamente nelle BAT individuate dal “*BRef Large Combustion Plants, July 2006*” (Capitolo 7, par. 7.4.4) e dal “*BRef General Principles of Monitoring, July 2003*” elaborati sulla base della direttiva 96/61/EC, European IPPC Bureau di Siviglia.

## **Emissioni al suolo**

Le attività svolte nella Centrale di Candela non sono tali da comportare rischi di contaminazione di suolo e sottosuolo.

Il rischio di contaminazione è, infatti, estremamente ridotto poiché i trasformatori e tutti i serbatoi adibiti al contenimento delle sostanze utilizzate nel processo sono posti fuori terra (ad esclusione di un serbatoio di gasolio) e dotati di bacini di contenimento dimensionati per la capacità massima dei serbatoi stessi, al fine di evitare che la rottura accidentale di un serbatoio possa contaminare il terreno.

Le vasche interrato per la raccolta delle acque reflue industriali sono sottoposte a verifiche periodiche.

Le modalità con cui è effettuata la gestione dei rifiuti consentono di ridurre al minimo il rischio di contaminazione del suolo e delle acque.

Al fine di ridurre al minimo il rischio di percolazione e contaminazione del suolo vengono inoltre seguiti i seguenti accorgimenti:

- Impiego di gasolio trascurabile (unicamente per le verifiche del gruppo elettrogeno);
- Gestione differenziata dei rifiuti prodotti e loro deposito in apposite aree dedicate;
- Approvvigionamenti di prodotti e sostanze chimiche in apposite aree impermeabilizzate, impermeabilizzazioni e bacini di contenimento di vasche e serbatoi e ispezioni periodiche.

Le misure da adottare qualora si verificassero situazioni di emergenza sono individuate in apposite procedure descritte nel Piano di Emergenza disponibile presso la Centrale.

La Centrale sorge su aree precedentemente destinate ad uso agricolo ed in quanto tali, non era precedentemente interessata da attività industriali e non era occupata da impianti ed infrastrutture.

I terreni ove sorge la Centrale risultano essere stati caratterizzati secondo le modalità dell'ex DM 471/99 in accordo con il Ministero dell'Ambiente e le autorità competenti.

Gli esiti delle indagini hanno evidenziato che il sito in oggetto risultava idoneo per l'attuale destinazione d'uso ai sensi della normativa di riferimento in materia di caratterizzazione e bonifica dei siti inquinati (ex DM 471/99).

## **Emissioni sonore**

Il Comune di Candela non ha ancora effettuato la zonizzazione acustica del proprio territorio ai sensi della Legge 447/95; pertanto, per tutti i recettori esterni al sito, valgono i limiti di immissione acustica indicati dal DPCM 1/03/91 art.6, e i limiti che la Centrale deve rispettare sono:

- Limite diurno 70 db(A)
- Limite notturno 60 db(A).

La Centrale effettua il monitoraggio del rumore immesso nell'ambiente con cadenza triennale, utilizzando tecniche considerate BAT ai sensi del “*BRef General Principles of Monitoring, July 2003*”.

Nel dettaglio, la Centrale Termoelettrica di Candela dispone di una serie di accorgimenti atti a ridurre il più possibile la rumorosità e le emissioni sonore nell'ambiente circostante, quali:

- sistemazione delle macchine principali (turbina a gas, turbina a vapore, generatori elettrici ed i loro principali accessori) all'interno di cabinati fonoassorbenti, a loro volta racchiusi in un unico edificio appositamente progettato per garantire un'adeguata insonorizzazione;
- installazione di silenziatori nel sistema di aspirazione aria del compressore della turbina a gas;
- utilizzo di materiali termo-fono assorbenti lungo tutto il percorso dei fumi della turbina a gas;
- cabinato fonoassorbente per le pompe di alimentazione del generatore di vapore;
- installazione di silenziatori su tutti gli scarichi in atmosfera utilizzati in avviamento ed in esercizio;
- utilizzo di accorgimenti antirumore sui ventilatori del condensatore ad aria;
- installazione di silenziatori nel camino del turbogas;
- insonorizzazione del trasformatore principale T1 tramite barriera antirumore.

Tali tecniche sono considerate BAT ai sensi del BRefs *"Integrated Pollution Prevention and Control. Reference Document On Best Available Techniques For Large Combustion Plants, July 2006"* (§ 7.1.11 – "Control of Noise Emissions", pag. 430).

## Rifiuti

I rifiuti prodotti dalla Centrale di Candela vengono principalmente generati da attività di manutenzione ordinaria e straordinaria e dal normale esercizio degli impianti e in minima parte durante il normale esercizio degli impianti.

Edison ha individuato le politiche e le misure che promuovono in via prioritaria la riduzione della produzione e della nocività dei rifiuti, e che favoriscono la riduzione dello smaltimento finale, attraverso il riutilizzo, il riciclo/recupero.

Le principali tipologie sono le seguenti:

- Rifiuti solidi urbani: depositi in apposito cassonetto e conferiti al servizio pubblico di raccolta;
- Rifiuti speciali non pericolosi: sono costituiti essenzialmente da residui solidi della pulizia e sostituzione dei filtri aria comburente del turbogas, contenitori/imballaggi in plastica, ferro acciaio e altri materiali;
- Rifiuti speciali pericolosi: costituiti da scarti di prodotti chimici, oli esausti, tubi fluorescenti, toner, filtri dell'olio e materiali filtranti contaminati con sostanza pericolose.

Il rifiuto principalmente prodotto deriva dallo smaltimento dalle acque di processo presso impianti di trattamento autorizzati.

La gestione dei rifiuti (deposito temporaneo, trasporto e smaltimento) è regolata in tutte le fasi del processo produttivo in conformità alla normativa vigente e da apposite procedure interne.

Il deposito dei rifiuti all'interno della Centrale avviene in conformità a quanto previsto per il deposito temporaneo ai sensi dell'art. 183 lettera m) del D.lgs. 152/06 e s.m.i.

I rifiuti (anche gli scarti di lavorazione prodotti presso le aree di lavoro) vengono raccolti in appositi contenitori, fusti, sacchi ubicati nei luoghi di produzione presso le aree della Centrale. I contenitori vengono trasportati dal personale di centrale nelle aree di deposito temporaneo differenziato dei rifiuti, ubicate all'interno della Centrale stessa.



In tali aree i rifiuti sono protetti dagli agenti atmosferici mediante la tettoia e gli eventuali sversamenti vengono arginati dal muretto di contenimento dell'area stessa che funge da bacino di contenimento.

Dal deposito temporaneo i rifiuti vengono avviati a smaltimento o recupero in impianti esterni autorizzati secondo le modalità e le tempistiche previste dal D.Lgs. 152/06 e s.m.i..

Alcune tipologie di rifiuti sono gestiti in modo tale da permetterne lo smaltimento all'atto della generazione stessa, senza una fase di deposito temporaneo.

Il trasporto dei rifiuti dalla Centrale agli impianti finali di smaltimento è effettuato tramite società terze regolarmente autorizzate.

Durante le fermate di manutenzione programmate, spesso avviene che i rifiuti prodotti vengono direttamente depositati su automezzi autorizzati di proprietà dei trasportatori senza transitare dall'area del deposito temporaneo.

## Sistemi di raffreddamento

Per la condensazione del vapore e per i servizi di raffreddamento degli impianti ausiliari, la Centrale si avvale di un sistema di raffreddamento basato sull'impiego di un condensatore ad aria a ventilazione forzata.

Il condensatore ad aria è costituito da 21 celle a singolo ventilatore avente un ingombro totale di circa 170 m per 75 m. Lo scambio termico tra il vapore e l'aria ambiente avviene per mezzo di tubi alettati in alluminio. Il sistema modulare del condensatore ad aria permette di regolare l'intensità di aspirazione in funzione della potenza termica da dissipare.

Il condensatore ad aria è dimensionato in modo tale da poter dissipare l'intera energia termica del vapore esausto in uscita dalla turbina a vapore, essendo in grado di far fronte al funzionamento della centrale a massimo carico.

Tuttavia, allo scopo di sfruttare al meglio le risorse utilizzate, si sta attualmente implementando un sistema di teleriscaldamento basato su due condensatori ad acqua in ciclo chiuso.

I due condensatori ad acqua sono raffreddati dall'acqua in circolazione nel ciclo chiuso dell'impianto di teleriscaldamento serre. L'energia termica del vapore esausto in uscita dalla TV viene ceduta sotto forma di calore all'acqua fredda in uscita dal complesso di serre. L'acqua riscaldata viene quindi reinviata alle serre attraverso una stazione di pompaggio.

Alla capacità produttiva, la potenza termica scambiata sotto forma di teleriscaldamento è prevista pari a circa 165 MW<sub>T</sub>.

Con il servizio di teleriscaldamento in funzione, l'utilizzo del condensatore ad aria risulta complementare a quello dei due condensatori ad acqua: tramite il condensatore ad aria viene infatti dissipata l'energia termica in eccesso non utilizzata nel sistema di teleriscaldamento.

Infine, il raffreddamento degli impianti ausiliari viene ottenuto tramite un impianto ad acqua a ciclo chiuso raffreddata mediante una batteria di aerotermi a ventilazione forzata.

Le scelte che hanno spinto, in sede progettuale, verso tali soluzioni tecniche sono essenzialmente legate a:

- Scarsa disponibilità di risorse idriche nel territorio: tale fattore ha fatto propendere per soluzioni tecnologiche che garantissero i minimi consumi idrici ed ha pertanto fatto escludere la possibilità di impiegare sistemi basati sull'impiego di torri di raffreddamento;
- Eccesiva distanza da corpi idrici superficiali di significativa entità (mare o laghi), che ha reso impraticabile la scelta di adottare sistemi di raffreddamento basati sulla tecnologia "Once-Through".

Questi due fattori hanno pertanto fatto preferire la scelta di impiegare l'aria quale fluido refrigerante primario.

Inoltre, la scelta di impiegare sistemi di condensazione a tiraggio forzato, anziché del tipo a tiraggio naturale, è stata basata sul fatto che i condensatori ad aria a circolazione naturale per le potenze termiche in gioco, a Candela, possono raggiungere notevoli altezze (dell'ordine dei 100 metri) e diametri (alcune decine di metri) generando un notevolissimo impatto visivo.

In ultima analisi, al fine di contenere l'impatto sul clima acustico indotto dai ventilatori del condensatore ad aria, già in sede progettuale sono stati utilizzati alcuni accorgimenti considerati BAT ai sensi del documento "*Reference Document on BAT to Industrial Cooling System - December 2001*", quali:

- Ottimizzazione della scelta del profilo delle pale dei ventilatori del condensatore ad aria;
- Ottimizzazione della velocità di rotazione delle pale stesse;
- Impiego di pannelli fonoassorbenti nella struttura dei condensatori ad aria, al fine di contenere ulteriormente i livelli di immissione indotti dal sistema di raffreddamento.