

Allegato D.10

ANALISI ENERGETICA

Il presente documento illustra gli aspetti energetici associati al processo produttivo della Centrale Termoelettrica di Candela, riportando il confronto tra le prestazioni energetiche di Centrale e quelle degli impianti che utilizzano le Migliori Tecniche Disponibili individuate nelle "Linee Guida per le Migliori Tecnologie Disponibili (MTD) per i Grandi Impianti di Combustione" (Decreto 1 Ottobre 2008 "Linee Guida per l'individuazione e l'utilizzazione delle migliori tecniche disponibili in materia di impianti di combustione, per le attività elencate nell'Allegato I del Decreto Legislativo 18 Febbraio 2005, n. 59").

L'individuazione di potenziali criticità e di possibili miglioramenti è legata alla valutazione delle caratteristiche dell'impianto confrontate con le indicazioni riportate nelle LG Nazionali. A tale scopo si è fatto riferimento ai valori attribuiti agli "impianti nuovi", nella cui definizione rientra la Centrale di Candela secondo quanto definito nel D.Lgs. 59/05 (art. 2 comma d).

La Centrale Termoelettrica di Candela, che utilizza come combustibili gas naturale commerciale della rete SNAM RETE GAS (Gas Naturale), intergrato con una miscela di gas naturale dolce e gas naturale povero locali (Gas Locali), è stata progettata per produrre energia elettrica ed acqua calda per mezzo di un impianto di cogenerazione a ciclo combinato avente potenza elettrica lorda nominale, in assetto di pura condensazione, pari a circa 377,4 MWe alle condizioni di riferimento per il sito in oggetto (15°C, 985 mbar, 60 % di umidità relativa).

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.

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 CO₂, 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 e calore mediante l'impianto di cogenerazione (CHP) è considerata la soluzione più efficace per contenere le emissioni complessive di CO₂.

L'impianto di Candela è costituito da un Ciclo Combinato a Turbogas (CCGT) in grado di marciare in assetto cogenerativo per la produzione di energia e di acqua calda. La produzione di acqua calda, destinata un complesso di serre florovivaistiche, è entrata in funzione a partire da dicembre 2008.

La produzione di elettricità mediante l'utilizzo di Cicli Combinati Turbogas (CCTG), associati alla cogenerazione (CHP) di potenza elettrica e termica, è considerata la soluzione riconosciuta quale BAT fondamentale per i grandi impianti di combustione che utilizzano combustibili gassosi.

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 delle turbine 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 risurriscaldamento dello stesso al fine di aumentare il rendimento del ciclo;
- Riduzione al minimo delle perdite di calore attraverso coibentazioni delle tubazioni.

Al fine di valutare l'efficienza dell'impianto di Candela e confrontarla con quanto indicato nelle BRef di settore, si fa 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 nella tabella seguente (cfr. Decreto 1 Ottobre 2008).

- 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 162 MW_T.

Alla capacità produttiva, con il sistema di teleriscaldamento in funzione a pieno regime, il rendimento globale netto per l'impianto di Candela risulta essere pari al **79,5%**. 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 sfrutta 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 nella tabella seguente (cfr. Decreto 1 Ottobre 2008).

Tipologia di Impianto	Taglia massima d'impianto o sezione (MW elettrici)	Efficienza elettrica in pura condensazione (%) (*)		Efficienza termica in cogenerazione (%) (**)	
		Nuovo	Esistente	Nuovo	Esistente
Centrali elettriche con caldaie tradizionali	.	40÷42	38÷40	.	.
Turbine a gas ciclo semplice	.	38÷42	32÷35	.	.
Cicli combinati con turbine a gas	.	54÷58	50÷54	75÷85	75÷85

Note:

I valori di rendimento delle turbine a gas sono riferiti alle condizioni ISO (15 °C; 60% u.r.; 1013 mbar), macchine nuove, pulite e che lavorano a pieno carico. Per i cicli combinati le riduzioni di carico sono fortemente penalizzanti per il rendimento. È inoltre da considerare il rendimento medio nell'arco di un anno, che incorpora le perdite dovute a depositi, sporcamenti, transitori di avviamento, possono portare a valori di rendimento inferiori anche del 2% rispetto a quelli indicati nella tabella seguente.

() Il range di rendimento dipende molto dalla sorgente fredda di raffreddamento del condensatore (condensatori once trough; circuiti di raffreddamento a torre evaporativa; condensatore ad aria)*

*(**) Il valore indicativo; dipende dal livello di potenza termica fornita.*

E' inoltre importante evidenziare, stante l'attuale configurazione impiantistica, come la centrale termoelettrica, funzionante in assetto cogenerativo, consente di evitare ulteriori emissioni di NO_x, CO e CO₂ che verrebbero al contrario emesse nel caso produzione separata di energia termica per il riscaldamento delle serre.

La tabella seguente riporta una stima dei consumi e delle emissioni evitate grazie al servizio di teleriscaldamento operato dalla Centrale, con riferimento ad un anno tipo in termini di richiesta di energia termica da parte del complesso florovivaistico.

Tabella 1 – Consumi ed emissioni evitate grazie al servizio di teleriscaldamento fornito dalla Centrale di Candela

		anno tipo
Consumo termico Serre	MWh	600,000
Consumo combustibile evitato ⁽¹⁾	MWh	666,667
	Sm ³	69,482,443
Emissioni di NOx evitate ⁽²⁾	t	168.0
Emissioni di CO evitate ⁽²⁾	t	48.0
Emissioni di CO ₂ evitate ⁽³⁾	t	134,767
Note		
⁽¹⁾ Ipotizzando la produzione separata di energia termica tramite caldaie tradizionali con un'efficienza pari al 90%		
⁽²⁾ Emissione di NOx e CO stimate applicando i seguenti fattori di emissione: NOx 70 g/GJ, CO 20 g/GJ, indicati nel database EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook per caldaie di media taglia alimentate a gas naturale (medium size (>1 MWth to 50 MWth) boilers, tab. 8.2e, Sezione B.216)		
⁽³⁾ Emissioni di CO ₂ stimate applicando un fattore di emissione per il gas naturale pari a 55,91 t _{CO2} /TJ, indicato come standard nazionale dalla deliberazione 14/2009 del Comitato nazionale di gestione ed attuazione della Direttiva 2003/87/CE.		

In funzione di quanto sopra, e in particolare dei benefici ambientali riconducibili al servizio di teleriscaldamento, è opinione del Gestore che la prescrizione n.2 del DEC/VIA/7013, recepita dall'autorizzazione MAP, che subordina l'utilizzo di gas povero al rispetto del limite di **0,41 kg/kWhe** di emissione specifica di CO₂ per kwh di energia elettrica netta prodotta, dovrebbe essere riconsiderata.

Una proposta Gestore è quindi di poter detrarre dalla CO₂ emessa dalla Centrale la CO₂ evitata per effetto della fornitura di energia termica, oppure eliminare tale limite in considerazione che la CO₂ è oggetto di specifica direttiva (Emission trading) che al momento del rilascio dell'autorizzazione Ministeriale alla costruzione ed esercizio della Centrale non era ancora in vigore.