

**STUDIO IUDICE S.r.l.**  
ChemPower – Div. Energia

Ristrutturazione energetica con Impianto  
di CAR con Trigenerazione

# **Istituto Oncologico del Mediterraneo IOM S.p.A – Viagrande (CT)**

PRESENTAZIONE DELL'IMPIANTO REALIZZATO NEL 2016

# ABSTRACT



Per cogenerazione e trigenerazione si intende la produzione di energia elettrica combinata a quella di calore e freddo. Essa consente un grande risparmio energetico, rispetto alla produzione separata delle stesse quantità di energia.

Tenuto conto dei benefici ambientali che ne derivano, la COGENERAZIONE e la TRIGENERAZIONE riducono l'impronta di carbonio.

La Cogenerazione è una tecnologia che consente di incrementare l'efficienza energetica complessiva di un sistema di conversione di energia con una forte riduzione dei costi di esercizio.

In particolare, la trigenerazione è un efficiente sistema di produzione combinata di elettricità, calore e freddo da un unico impianto.

La trigenerazione viene spesso identificata dalla sigla inglese CCHP, acronimo di *combined cooling, heating and power*.

Un trigeneratore è "semplicemente" un impianto di cogenerazione, a cui viene abbinata una macchina frigorifera ad assorbimento, per produrre freddo sotto forma di acqua refrigerata, per il condizionamento degli edifici o per usi industriali.

**La definizione di Cogenerazione ad Alto Rendimento, anche definita con l'acronimo CAR, viene introdotta dalla direttiva 2004/8/Ce, recepita in Italia con il decreto legislativo 8 febbraio 2007, n. 20.**

**I punti qualificanti sono due:**

- si ha alto rendimento quando il risparmio di energia primaria è pari o superiore al 10%;**
- le unità di piccola cogenerazione e di micro-cogenerazione che forniscono un risparmio di energia primaria (quindi un valore superiore a 0), è assimilata alla cogenerazione ad alto rendimento.**

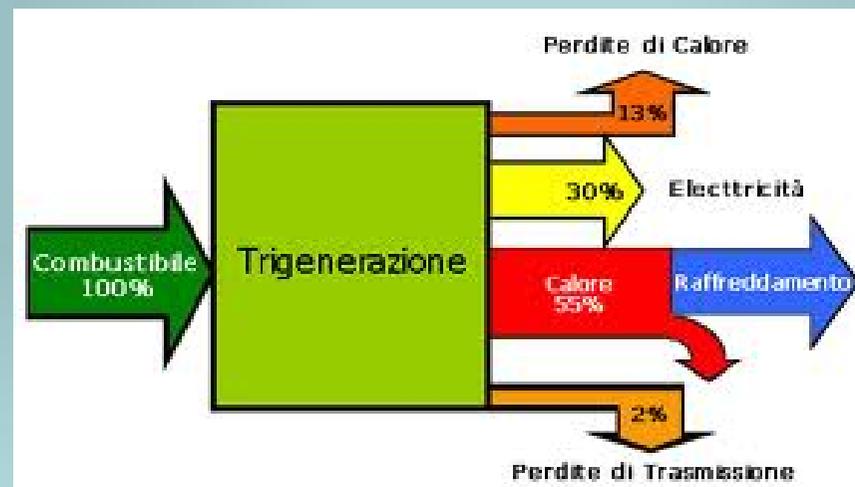
# segue **ABSTRACT**



Rispetto alla sola produzione di calore ed elettricità, la trigenerazione consente di sfruttare pienamente le potenzialità del sistema anche in estate, quando per la climatizzazione viene meno l'esigenza di riscaldamento e si presenta, invece, l'esigenza del raffreddamento degli ambienti.

Questo scongiura uno dei maggiori punti deboli della cogenerazione, in particolare nelle applicazioni residenziali, che sta proprio nella difficoltà o addirittura nell'impossibilità di sfruttare durante la stagione estiva tutto il calore prodotto.

Le utenze ideali di un impianto di trigenerazione sono quelle che presentano un fabbisogno di energia elettrica, termica e anche frigorifera, come nel caso del presente impianto realizzato per l'Istituto Oncologico del Mediterraneo IOM di Viagrande (CT).



# Finalità del Progetto



Il Progetto realizzato ha per finalità:

- l'autoproduzione di energia elettrica, di energia termica e frigorifera necessari a soddisfare integralmente fabbisogni energetici dello IOM, con la possibilità di ottimizzare i costi energetici mantenendo una simultaneità tra la produzione interna di energia elettrica e l'acquisto esterno;
- l'abbattimento dei costi energetici complessivi dello IOM del **28%** dei precedenti costi, al netto della restituzione del finanziamento necessario per l'investimento e dei relativi interessi e del **45%** dei precedenti costi, dopo l'auto-pagamento del finanziamento al 100% necessario per la realizzazione degli impianti, previsto in 10 anni.
- la riduzione delle emissioni CO<sub>2</sub>. e la riduzione dell'impronta di carbonio di almeno 15% rispetto alla produzione separata delle energie.

# Situazione energetica attuale



L'**Istituto Oncologico del Mediterraneo** di Viagrande è un complesso ospedaliero privato in grado di offrire numerosi servizi alla collettività.

All'interno dell'Istituto sono presenti le unità operative di oncologia medica, di onco – ematologia con una sezione dedicata ai trapianti di midollo osseo, di chirurgia (oncologica, toracica, senologica, neurochirurgia, urologia, otorinolaringoiatria), un reparto di terapia intensiva post operatoria. Inoltre sono attivi ambulatori polidiagnostici e servizi: laboratorio di analisi, diagnostica per immagini, anatomia patologica, ginecologia, dermatologia, farmacia.

Le caratteristiche energetiche fondamentali dell'Istituto sono:

- **Fabbisogno annuo di energia elettrica: 1.250.000 KW<sub>e</sub>h**  
di cui circa 730.000 KWh, per la climatizzazione fredda estiva di tutti gli ambienti della struttura e fredda invernale delle sale operatorie e dei reparti sterili (realizzata tramite n.2 chiller ognuno di 90 Kwe, 205 KWf) ed il 55%, e circa 520.000 KWh, per le esigenze primarie e secondarie dell'Istituto.

Il fabbisogno era interamente soddisfatto con collegamento elettrico in prelievo da rete pubblica, tramite cabina in MT di 20 KV

- **Fabbisogno annuo di energia termica: 2.047.500 KW<sub>t</sub>h**  
di cui 1.657.500 KW<sub>t</sub>h per la climatizzazione calda invernale e 390.000 KW<sub>t</sub>h (60KW<sub>t</sub>×6500h) per la produzione di ACS della struttura, prima interamente generata dai n.2 caldaie a gas ognuna di 285 KW<sub>t</sub>h.

# Progetto realizzato di ristrutturazione energetica



L'opera consiste fundamentalmente nella realizzazione dei seguenti impianti:

**Impianto di trigenerazione a gas naturale** per la produzione di:

- **energia elettrica, con potenza nom. di..... 165 KWe**
- **energia termica per climatizzazione, con potenza nom. di..... 221 KWt**
- **energia frigorifera per climatizzazione con potenza nom. di..... 176 KWf**

**Impianto di cogenerazione a gas naturale** per la produzione di:

- **energia elettrica, con potenza nom. di.....30KWe**
- **energia termica per ACS, con potenza nom. di ..... 60KWt**

**Connessione attiva in M.T.** dei suddetti Impianti alla rete elettrica nazionale per complessivi **195 KWe**

# Funzionamento concettuale



- **L'impianto di trigenerazione da 165 Kwe** è collegato in parallelo termico: 1) con n.1 chillers esistente il quale sopperirà alle punte massime di assorbimento di potenza per la climatizzazione fredda, fino all'integrazione della potenza nominale frigorifera di altri 205 KWf; 2) con n.1 caldaia esistente la quale sopperirà alle punte massime di assorbimento di potenza per la climatizzazione invernale calda, fino all'integrazione della potenza nominale termica di altri 285 KWt.
- **L'impianto di cogenerazione da 30 KW<sub>e</sub>** è collegato in parallelo con la stessa suddetta caldaia la quale sopperirà eventuali punte massime di assorbimento di potenza per la produzione di acqua calda sanitaria (ACS) dell'Istituto.
- La potenza termica e quella frigorifera del sistema, pertanto, rimarranno invariate, con l'esclusione di una delle due caldaie e di uno dei due chiller esistenti. Infatti, la potenza termica nominale attuale delle 2 caldaie di complessive 285x2 KW<sub>t</sub> sarà mantenuta con il parallelo termico di una caldaia con i due cogeneratori di 221 KW<sub>t</sub> e di 60 KW<sub>t</sub>, mentre la potenza frigorifera nominale dei due chiller di 205x2KW<sub>t</sub> è quasi mantenuta con il parallelo frigorifero di un chiller con il cogeneratore da 176 KW<sub>f</sub>.

# Caratteristiche tecniche degli impianti



Il Progetto realizzato di ristrutturazione energetica dello IOM è costituito da un insieme organico impiantistico di alta tecnologia, con opere civili, termotecniche, elettromeccaniche ed elettroniche, con l'utilizzo di software avanzato per il telecontrollo e la teleoperabilità via Web.

Cuore del Progetto sono gli impianti di trigenerazione da 165 Kwe e di cogenerazione da 30 Kwe, con caratteristiche generali di seguito descritte.

## Impianto di Trigenerazione da 165 KW<sub>e</sub>

- **COGENERATORE:** Pot. Elett. Nom. di 165 KW - Rend. Elettr. 37% - Funzionamento programmabile priorità Term./Elett. - Gestibilità remota - Pot. Term. Nom. 221 KW - Rend. Term. Nom. 50% - Motore endotermico Ciclo Otto Turbo, con alimentazione a gas naturale - Consumo Nom. Metano (8250 kcal/Smc) 46,2 Smc/h - Dim. medie skid 3700x1500xh2350 mm. di **ENERGIFERA SRL**
- **UNITA' FRIGORIFERA AD ASSORBIMENTO:** Assorbitore al bromuro di litio - Pot. Nom. Frig. 176 KW - Temperatura di uscita acqua refrigerata 7°C - Portata N om. acqua refrigerata 7,64 l/s - Dimensioni medie 1800x2000xh2200 mm. di **ENERGIFERA SRL**

## Impianto di Cogenerazione da 30 Kwe

- **COGENERATORE:** Pot. Elett. nom. di 30 KW - Rend. elettr. 30% - Funzionamento programmabile priorità term./elettr. - Gestibilità remota - Pot. Term. nom. 60 KW - Rend. term. nom. 60% - Motore endotermico Ciclo Otto Aspirato, con alimentazione a gas naturale - Consumo Nom. Metano (8250 kcal/Smc) 10,50 Smc/h - Dimensioni medie skid 2500x1100xh2000 mm.

# Incentivi fiscali e vantaggi della CAR



Gli impianti di cogenerazione ad alto rendimento (CAR) del presente progetto godono dei seguenti incentivi:

**Priorità nel dispacciamento dell'energia elettrica immessa nella rete elettrica nazionale.**

**Defiscalizzazione del combustibile utilizzato:** sono esenti da imposta di consumo 0.25 m<sup>3</sup> di gas metano ogni kWh di energia prodotta.

**Scambio sul posto** (per gli impianti di potenza fino a 200kW): tradizionalmente il prezzo dell'energia venduta alla rete è di circa 0,07 €/kWh mentre quella prelevata costa in effetti circa 0,18 €/kWh, al netto dell'IVA. È evidente che il singolo produttore si trova in una posizione di svantaggio rispetto al gestore della rete pubblica perché nel caso in cui necessiti di ulteriore energia rispetto a quella autoprodotta egli dovrà pagare più di quanto avrà guadagnato con la vendita della stessa.

Lo scambio sul posto aggira questo ostacolo consentendo di calcolare la differenza tra energia venduta e energia acquistata con un unico conguaglio a fine anno: in questo modo sarà più facile per il produttore di energia riuscire a valorizzare la vendita della propria produzione rispetto a quanto accadrebbe se il calcolo fosse fatto su base oraria come avviene tradizionalmente.

Infatti, con lo scambio sul posto la rete viene usata come un ipotetico “serbatoio” in cui immettere la corrente prodotta in eccesso allo scopo di riutilizzarla in un successivo momento secondo le necessità senza che sia obbligatorio acquistarla subito.

Sarà il conguaglio di fine anno a stabilire quali siano gli effettivi crediti maturati nel rapporto di compravendita tra impianto di cogenerazione e rete.

**Conseguimento di “CERTIFICATI BIANCHI” o “TEE”,** cioè “Titoli di efficienza energetica”. Al contrario dei certificati verdi, che rappresentano una data quantità di energia prodotta da fonte rinnovabile, il certificato bianco sta ad indicare quante tonnellate di petrolio (TEP) sono state risparmiate grazie a determinati interventi tesi a rendere più efficiente il processo di produzione elettrica.

Lo Stato italiano obbliga i produttori di energia a conseguire un certo numero di certificati bianchi o, in alternativa, ad acquistarli. Maggiori dettagli sui certificati bianchi vengono dati nella seguente diapositiva.

# I Certificati Bianchi “TEE”



Gli impianti di cogenerazione e trigenerazione ad alto rendimento “CAR” possono beneficiare dei Titoli di Efficienza Energetica, meglio conosciuti come **Certificati Bianchi**. Si tratta di un meccanismo economico che incentiva diverse tipologie di interventi di efficienza energetica, tra cui rientra anche la cogenerazione.

Fino all'entrata in vigore del Dm 5 settembre 2011, la cogenerazione ad alto rendimento ha goduto solo della attribuzione dei Certificati Bianchi **gestiti dall’AEEG** sulla base delle specifiche schede da essa approntate.

Con l’entrata in vigore del Dm 5 settembre 2011, alla cogenerazione ad alto rendimento possono essere attribuiti anche i **“nuovi” Certificati Bianchi**, assolutamente analoghi ai precedenti, ma che hanno qualche caratteristica diversa, e cioè:

- sono attribuibili anche ai semplici produttori,
- sono **gestiti dal GSE** e non più dalla Autorità,
- hanno diritto al ritiro da parte del GSE.

## Normativa di riferimento della C.A.R.



Legge 10/91; D.Lgs. n.79/99; [Delibera n. 42/02](#) n. 296/05 e n.307/07 AEEG; D.M. Luglio 2004; D.lgs. 8 febbraio 2007, n. 20; ARH/elt 99/08 del 23 luglio 08 (successivamente integrata dalla deliberazione ARG/elt 179/08 del 11 dicembre 2008) AEEG; Legge 23 07 2009 n.99; Decreto 10 Settembre 2010; Legge 387/03; D.lgs 152/06;; Delibera A.E.E.G. 74/08, D.lgs. n.504 26/10/95 e successive modifiche (T.U.A.). D.M. 04 08 2011 (norme di attuazione).

*Le metodologie applicative previste dal Dlgs 20/2007 sono contenute nel D.M 4 agosto 2011, entrato in vigore il 19 settembre 2011. Il decreto precisa il concetto di cogenerazione e di cogenerazione ad alto rendimento (CAR), fornendo gli elementi che permettono agli operatori di calcolare i nuovi parametri posti dall'Unione Europea.*

# Tempi di realizzazione del progetto realizzato



**Le fasi per la realizzazione del Progetto realizzato sono state:**

- Auditing energetico
- Progetto preliminare e preventivazione dell'investimento
- Contratto con formula "Chiavi in mano"
- Richiesta ed ottenimento preventivo ENEL di allaccio degli impianti cogenerativi alla rete elettrica (TICA)
- Progetto esecutivo
- Richiesta ed ottenimento autorizzazioni e nulla osta Enti preposti, ai sensi della legislazione vigente in materia
- Inizio lavori
- Fine lavori
- Certificazioni e collaudi
- Richiesta ed ottenimento dell'allaccio degli impianti cogenerativi realizzati alla rete elettrica ENEL
- Richieste al GSE riconoscimento CAR e relativi incentivi.

**Il tempo necessario per l'espletamento delle fasi sopra elencate è stato di circa 18 mesi**

# CONCLUSIONI



Gli impianti di trigenerazione e di cogenerazione realizzati, alimentati a gas naturale, producono energia termica e frigorifera ed energia elettrica in grado di assicurare, in parallelo termico con uno dei chiller e con la caldaia esistenti, il fabbisogno energetico dell'Istituto Oncologico IOM.

L'energia elettrica prodotta dagli impianti proposti è previsto che venga assorbita integralmente dallo IOM, ad eccezione delle punte minime di richiesta energetica del complesso ospedaliero durante il corso delle 24h del giorno e durante i 12 mesi dell'anno. In questo caso, infatti, l'energia in eccesso verrà ceduta alla rete elettrica pubblica in regime di "Scambio sul Posto", per essere successivamente, totalmente utilizzata durante le punte di massima richiesta.

Questo regime di funzionamento è possibile grazie allo "Scambio sul Posto", regolato dalla Delibera ARG/elt 74/08. Esso è una particolare modalità di **valorizzazione dell'energia** elettrica che consente, al Soggetto Responsabile di un impianto CAR, di realizzare una specifica forma di autoconsumo immettendo in rete l'energia elettrica prodotta ma non direttamente autoconsumata, per poi prelevarla in un momento differente da quello in cui avviene la produzione. Ciò è possibile solo per impianti di cogenerazione ad alto rendimento con una potenza massima fino a 200 Kwe.

**Il Progetto realizzato, per tali ragioni, è costituito da n.2 impianti C.A.R. per complessivi 195 Kwe.**

Segue

## CONCLUSIONI



In sintesi, la presente ristrutturazione energetica realizzata, consiste nel raggiungimento del seguente nuovo asset energetico dell'Istituto Oncologico IOM:

**L'energia termica prodotta dal Cogeneratore da 30 Kwe** verrà utilizzata dallo IOM per soddisfare i suoi fabbisogni di ACS che qualora fosse insufficiente nei fabbisogni di punta, potrà essere automaticamente integrata dalla caldaia esistente, utilizzata nel Progetto proposto.

**L'energia termica prodotta dal Trigeneratore da 165 Kwe** verrà utilizzata dallo IOM per soddisfare i suoi fabbisogni di climatizzazione estiva e invernale che qualora fosse insufficiente nei fabbisogni di punta, potrà essere automaticamente integrata, rispettivamente, da un chiller e da una caldaia esistenti, utilizzati nel Progetto proposto.

**L'energia elettrica prodotta dal Cogeneratore e dal Trigeneratore, con potenza complessiva di 195 KWe,** verrà utilizzata dallo IOM per soddisfare i suoi fabbisogni per l'alimentazione del chiller integrativo esistente e per tutte le rimanenti sue esigenze energetiche primarie e secondarie, mentre quella in eccesso verrà ceduta alla rete elettrica nazionale per vendita.

*La realizzazione del nuovo asset energetico realizzato, permetterà allo IOM di abbattere i propri costi energetici complessivi nei primi 10 anni dall'investimento e negli anni successivi, rispettivamente, di circa il 28% e di circa il 45%, al netto dei costi d'investimento e dei relativi oneri finanziari, e di godere dell'autosufficienza di energia elettrica, di impianti nuovi tecnologicamente avanzati e dei rimanenti benefici tecnici e gestionali illustrati nel presente documento.*



**STUDIO IUDICE** s.r.l. – Via R. Settimo, 13

93012 Gela (CL) – Italia

tel./fax +39. 0933.907931

[studioiudice@studioiudice.it](mailto:studioiudice@studioiudice.it) – [www.studioiudice.it](http://www.studioiudice.it)

[www.studioiudice.it](http://www.studioiudice.it)