

L'ESPERIENZA DELLA COGENERAZIONE PRESSO IL P.O. DI PIACENZA



IL COMPLESSO OSPEDALIERO DI PIACENZA

IL PRESIDIO OSPEDALIERO DI PIACENZA E' CARATTERIZZATO DA TRE PARTI SIGNIFICATIVE:

LA ZONA DELLE CENTRALI TECNOLOGICHE

IL NUOVO BLOCCO DESTINATO ALLE ATTIVITA' CHIRURGICHE

LA PARTE STORICA DESTINATA ALLE SPECIALITA' MEDICHE, AGLI AMBULATORI, AL DIPARTIMENTO DI SALUTE MENTALE

IL COMPLESSO OSPEDALIERO DI PIACENZA



IL COMPLESSO OSPEDALIERO DI PIACENZA

- Le caratteristiche degli edifici sono caratterizzate da una grande disomogeneità.
- Accanto alla parte cinquecentesca troviamo edifici ed impianti nuovi o di recente ristrutturazione, con una elevata qualità architettonica e con dotazioni impiantistiche di riferimento.

IL COMPLESSO OSPEDALIERO DI PIACENZA

CHIOSTRO DI S.SEPOLCRO

-SALA COLONNE



IL COMPLESSO OSPEDALIERO DI PIACENZA

CHIOSTRO DI S.VITTORIA

– PADIGLIONE DELLE SPECIALITA' MEDICHE



IL COMPLESSO OSPEDALIERO DI PIACENZA

- POLICIRURGICO



IL COMPLESSO OSPEDALIERO DI PIACENZA

**-UNITA' FARMACI
ANTIBLASTICI**



IL COMPLESSO OSPEDALIERO DI PIACENZA

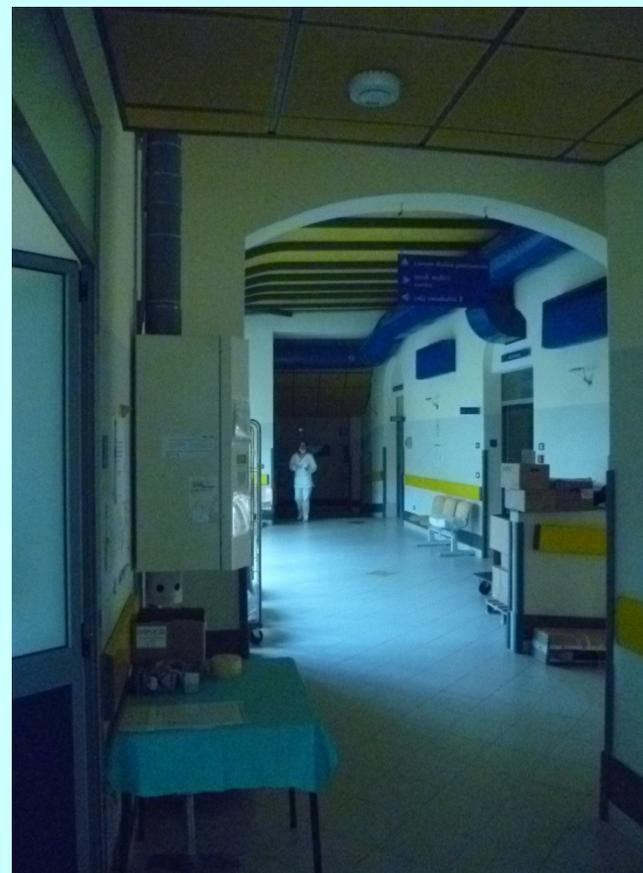
REPARTO DI EMODIALISI

-IL GIARDINO ED I CORPI AGGETTANTI



IL COMPLESSO OSPEDALIERO DI PIACENZA

-DEGENZE DELLE SPECIALITA' MEDICHE



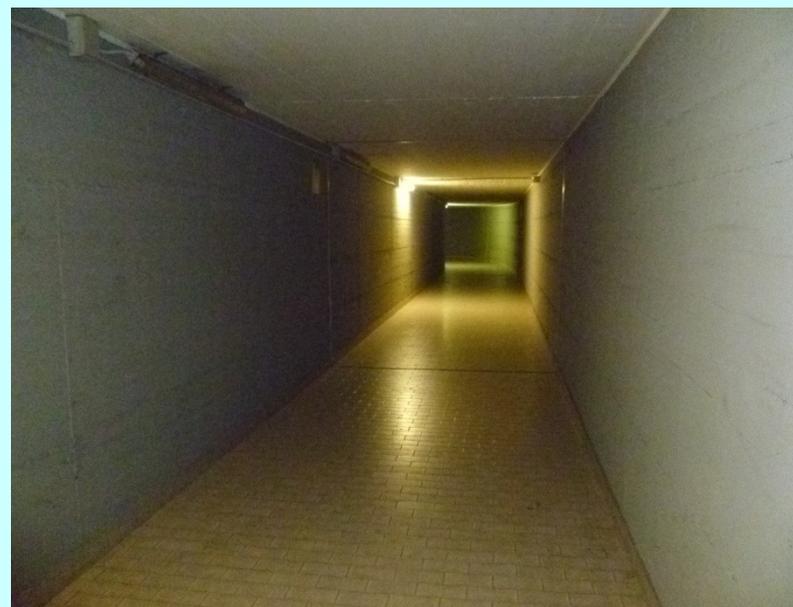
IL COMPLESSO OSPEDALIERO DI PIACENZA

LE CENTRALI TECNOLOGICHE

- La particolare conformazione dell'ospedale e la relativa distanza della parte tecnologica dagli edifici operativi ha richiesto la realizzazione di un cunicolo interrato (diviso in due settori, il primo tecnologico ed il secondo per il transito pedonale o con carrelli) con una sorta di "rete di teleriscaldamento" dalle centrali alle utenze.

IL COMPLESSO OSPEDALIERO DI PIACENZA

-CUNICOLO DI COLLEGAMENTO TRA CENTRALI TECNOLOGICHE ED OSPEDALE (SETTORE DESTINATO AL TRANSITO).



IL COMPLESSO OSPEDALIERO DI PIACENZA

- Uno dei fattori che caratterizza il Complesso Ospedaliero è l'alto contenuto tecnologico e l'elevata specializzazione della struttura.
- Questa situazione ha fatto optare già nel 1996 per una produzione di energia tramite cogenerazione, in modo da avere un ciclo produttivo più efficiente, che ha consentito un notevole risparmio di energia primaria con una minore incidenza dei costi energetici, nonché un minor impatto ambientale in termini di emissioni.

IL PRIMO IMPIANTO DI COGENERAZIONE

- L'impianto consisteva in n.2 gruppi di cogenerazione per la produzione combinata di energia elettrica e calore, in grado di erogare una potenza elettrica complessiva di circa 1.040 kWe, costituiti ciascuno da un motore endotermico alternativo a ciclo otto a quattro tempi alimentato a gas metano di rete accoppiato ad alternatore asincrono trifase.

IL PRIMO IMPIANTO DI COGENERAZIONE

MOTORE	WARSILIA 12V 150SG		
ALTERNATORE	LEROY-SOMER 335 L4B35		
COMBUSTIBILE IN INGRESSO (GAS METANO)		1.460 kW	100 %
POTENZA MECCANICA RESA ALL'ASSE		550 kW	37,67 %
POTENZA ELETTRICA MORSETTI ALTERNATORE		520 kW	35,62 %
POTENZA TERMICA RECUPERABILE CIRCUITO ACQUA ED OLIO		270 kW	18,49 %
POTENZA TERMICA RECUPERABILE GAS DI SCARICO		410 kW	28,08 %
POTENZA TERMICA RAFFREDDAMENTO ARIA SOVRALIMENTAZ.		90 kW	6,16 %
PERDITE		140 KW	9,59 %

IL PRIMO IMPIANTO DI COGENERAZIONE

MODALITA' DI UTILIZZO DELL'ENERGIA ELETTRICA

- L'energia prodotta veniva prioritariamente utilizzata in bassa tensione dalle utenze presenti nel polo tecnologico di Via Anguissola n°13, mentre l'eventuale esubero veniva elevato in media tensione, attraverso la cabina di trasformazione ivi allocata, e immesso nell'anello di MT che collega le altre cabine dell'ospedale.

IL PRIMO IMPIANTO DI COGENERAZIONE

MODALITA' DI UTILIZZO DELL'ENERGIA ELETTRICA

- La regolazione dell'impianto veniva impostata in modo da coprire le richieste di energia elettrica dell'ospedale evitando la cessione di energia alla rete.
- Non era quindi prevista una regolazione della potenza dei motori in funzione dei fabbisogni termici

IL PRIMO IMPIANTO DI COGENERAZIONE

IL RECUPERO TERMICO

L'energia termica recuperata dai motori sotto forma di acqua a temperatura di 75-80°C circa veniva utilizzata:

1. per il preriscaldamento dell'acqua calda dell'impianto di riscaldamento
2. per il preriscaldamento dell'acqua calda sanitaria
3. per il riscaldamento dell'acqua calda destinata ad alimentare le batterie di postriscaldamento a servizio delle unità di trattamento aria.

IL SECONDO SISTEMA DI COGENERAZIONE

- Alla fine del 2006, a dieci anni dall'installazione dei primi moduli cogenerativi, l'Azienda USL di Piacenza ha ritenuto opportuno installare un terzo modulo da 922 kWe al fine di garantire un'adeguata riserva ed una migliore gestione dei cicli di funzionamento delle macchine.

IL SECONDO SISTEMA DI COGENERAZIONE

MOTORE	JENBACHER J320 GS-B01		
ALTERNATORE	STAMFORD HCI 734F2		
COMBUSTIBILE IN INGRESSO (GAS METANO)		2.359 kW	100%
POTENZA MECCANICA RESA ALL'ASSE		950 kW	40,27%
POTENZA ELETTRICA MORSETTI ALTERNATORE		922 kW	39,08%
POTENZA TERMICA RECUPERABILE CIRCUITO ACQUA ED OLIO		392 kW	16,62%
POTENZA TERMICA RECUPERABILE GAS DI SCARICO		646 kW	27,38%
POTENZA TERMICA RAFFREDDAMENTO ARIA SOVRALIMENTAZ.		132 kW	5,60%
PERDITE		77 kW	3,26%

IL SECONDO SISTEMA DI COGENERAZIONE

- Il gruppo di cogenerazione è stato previsto in esecuzione containerizzata per esterni ed è stato installato in prossimità della centrale di cogenerazione esistente.

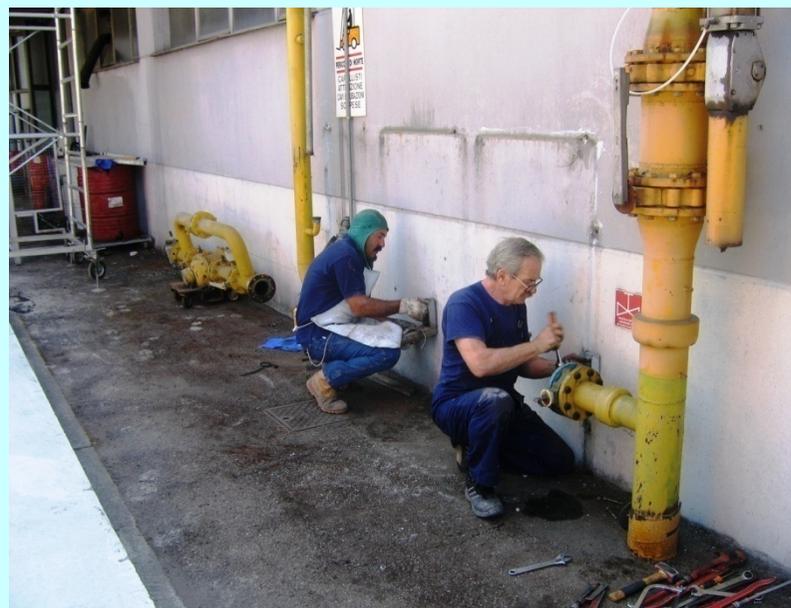
IL SECONDO SISTEMA DI COGENERAZIONE

-IL SISTEMA DI SCARICO



IL SECONDO SISTEMA DI COGENERAZIONE

-LE MODIFICHE ALL'IMPIANTO DI ADDUZIONE RETE GAS



IL SECONDO SISTEMA DI COGENERAZIONE

-L'ARRIVO DEL CONTAINER



IL SECONDO SISTEMA DI COGENERAZIONE

-I LAVORI SUL SISTEMA DI SCARICO



IL SECONDO SISTEMA DI COGENERAZIONE

-LAVORI ULTIMATI



IL SECONDO SISTEMA DI COGENERAZIONE

- Il gruppo è stato previsto per funzionare in parallelo ai due moduli cogenerativi preesistenti con modalità funzionali assolutamente analoghe.

IL SECONDO SISTEMA DI COGENERAZIONE

LA PRODUZIONE MEDIA DEL SISTEMA DI COGENERAZIONE	MESE	Energia elettrica utile kWh
	Gennaio	571.000
	Febbraio	516.000
	Marzo	571.000
	Aprile	497.000
	Maggio	405.000
	Giugno	387.000
	Luglio	424.000
	Agosto	212.000
	Settembre	405.000
	Ottobre	493.000
	Novembre	553.000
	Dicembre	571.000
TOTALE	5.605.000	

L'ATTUALE SISTEMA DI COGENERAZIONE

- Dati i vantaggi energetici ed economici conseguiti nell'arco dei dieci anni di esperienza con i moduli cogenerativi installati ed in considerazione della configurazione degli impianti termici del Complesso Ospedaliero, nel corso del 2007 si è ritenuto prioritario provvedere ad una **revisione della centrale termica ed alla sostituzione dei primi due cogeneratori WARSILIA**, ormai obsoleti, con un moderno gruppo di cogenerazione da 1.131 kWe, composto da un motore endotermico accoppiato ad un alternatore, abbinato ad un sistema di recupero calore in grado di produrre acqua calda e vapore saturo a 12 bar.
- All'interno della centrale termica sono stati sostituiti i n.3 generatori di vapore con 6 nuove caldaie di minore potenza.

L'ATTUALE SISTEMA DI COGENERAZIONE

-LA VECCHIA CENTRALE TERMICA



L'ATTUALE SISTEMA DI COGENERAZIONE

CONFIGURAZIONE "ANTE OPERAM"									
CENTRALE TERMICA									
Sigla identif.	Tipologia	Costruttore	Modello	Matricola		Potenza elettrica (kW)	Potenza termica utile vapore (kW)	Potenza termica utile acqua (kW)	Potenza termica utile totale (kW)
GV1	Generatore di vapore	Italwanson	Steambloc 800	18932/86MI			5.814,00	-	
GV2	Generatore di vapore	Italwanson	Steambloc 800	18933/86MI			5.814,00	-	
GV3	Generatore di vapore	Italwanson	Steambloc 800	18931/86MI			5.814,00	-	
Potenza vapore							17.442,00		
Potenza acqua calda									-
Potenza termica totale installata in centrale termica									17.442,00
MODULI DI COGENERAZIONE									
Sigla identif.	Tipologia	Costruttore	Modello	Matricola motore	Matricola alternatore	Potenza elettrica (kW)	Potenza termica utile vapore (kW)	Potenza termica utile acqua (kW)	Potenza termica utile totale (kW)
A	Cogeneratore	Wartsila	12V 150 SG	21297	145199,00GK02	520,00	-	270,00	
B	Cogeneratore	Wartsila	12V 150 SG	21152	145199,00GK01	520,00	-	680,00	
C	Cogeneratore	Jenbacher	J 320 GS B1	5159	95464913	922,00	-	1.170,00	
Potenza elettrica						1962,00			
Potenza vapore							-		
Potenza acqua calda								2.120,00	
Potenza elettrica totale installata in cogenerazione						1.962,00			
Potenza termica totale installata in cogenerazione									2.120,00
Potenza elettrica totale complessiva installata						1.962,00			
Potenza termica totale complessiva installata									19.562,00

L'ATTUALE SISTEMA DI COGENERAZIONE

IL RIFACIMENTO DELLA CENTRALE TERMICA

- I n.3 generatori di vapore installati in centrale termica presentavano evidenti segni di degrado prestazionale dovuti ai numerosi anni di servizio. Le opere di rifacimento della centrale termica hanno previsto la loro sostituzione con n.6 generatori di vapore saturo a 12 bar, dotati degli apparecchi necessari per conseguire l'esonero parziale dalla presenza fissa di conduttore patentato in centrale termica.

L'ATTUALE SISTEMA DI COGENERAZIONE

**-IL CANTIERE PER IL
RIFACIMENTO DELLA
CENTRALE TERMICA**



L'ATTUALE SISTEMA DI COGENERAZIONE

**-IL CANTIERE PER
L'INSTALLAZIONE DEL NUOVO
GRUPPO DI COGENERAZIONE**



L'ATTUALE SISTEMA DI COGENERAZIONE

**-IL CANTIERE PER
L'INSTALLAZIONE DEL NUOVO
GRUPPO DI COGENERAZIONE**



L'ATTUALE SISTEMA DI COGENERAZIONE

-LA NUOVA CENTRALE TERMICA



L'ATTUALE SISTEMA DI COGENERAZIONE

-IL NUOVO MODULO DI COGENERAZIONE



L'ATTUALE SISTEMA DI COGENERAZIONE

-IL NUOVO MODULO DI COGENERAZIONE



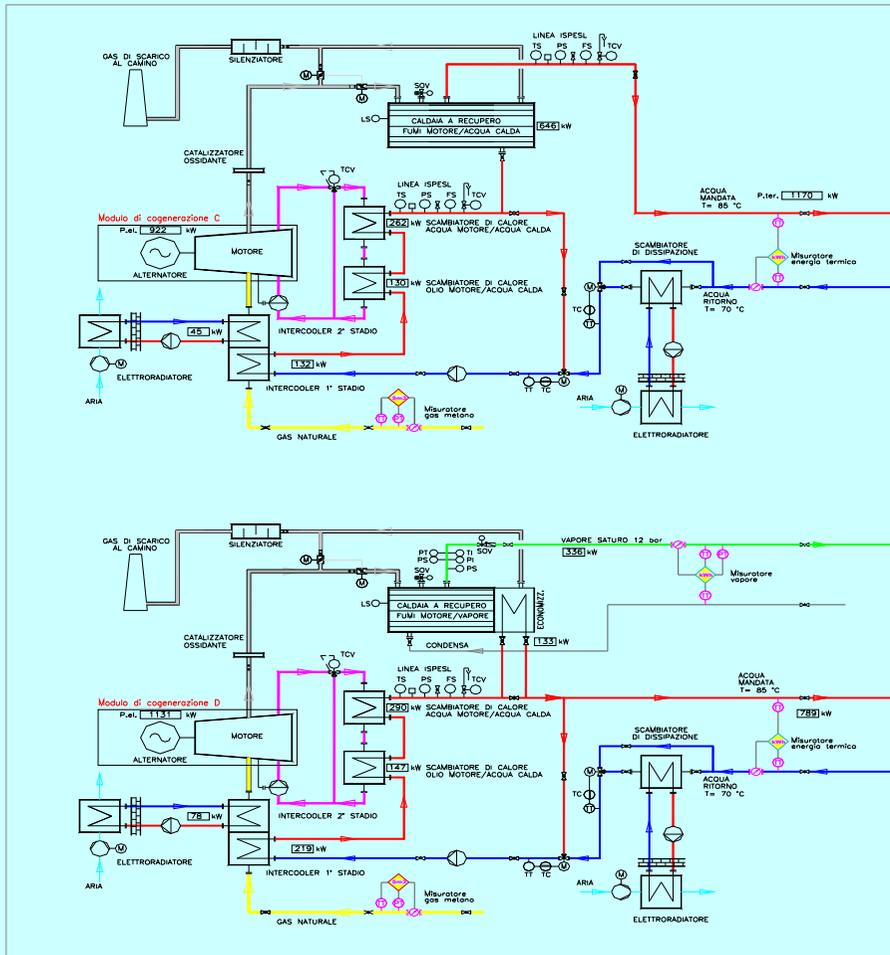
L'ATTUALE SISTEMA DI COGENERAZIONE

CONFIGURAZIONE FINALE										
CENTRALE TERMICA										
Sigla identif.	Tipologia	Costruttore	Modello	Matricola			Potenza elettrica (kW)	Potenza termica utile vapore (kW)	Potenza termica utile acqua (kW)	Potenza termica utile totale (kW)
C1	Generatore di vapore	Mingazzini	PB30					2.093,00		
C2	Generatore di vapore	Mingazzini	PB30					2.093,00		
C3	Generatore di vapore	Mingazzini	PB30					2.093,00		
C4	Generatore di vapore	Mingazzini	PB30					2.093,00		
C5	Generatore di vapore	Mingazzini	PB30					2.093,00		
C6	Generatore di vapore	Mingazzini	PB30					2.093,00		
Potenza vapore								12.558,00		
Potenza acqua calda									-	
Potenza termica totale installata in centrale termica										12.558,00
MODULI DI COGENERAZIONE										
Sigla identif.	Tipologia	Costruttore	Modello	Matricola motore	Matricola alternatore		Potenza elettrica (kW)	Potenza termica utile vapore (kW)	Potenza termica utile acqua (kW)	Potenza termica utile totale (kW)
D	Cogeneratore	Jenbacher	JMS 416 GS NL C				1131,00	706,00	538,00	
C	Cogeneratore	Jenbacher	J 320 GS B1	5159	95464913		922,00	-	1.170,00	
Potenza elettrica							2053,00			
Potenza vapore								706,00		
Potenza acqua calda									1.708,00	
Potenza elettrica totale installata in cogenerazione							2.053,00			
Potenza termica totale installata in cogenerazione										2.414,00
Potenza elettrica totale complessiva installata							2.053,00			
Potenza termica totale complessiva installata										14.972,00

L'ATTUALE SISTEMA DI COGENERAZIONE

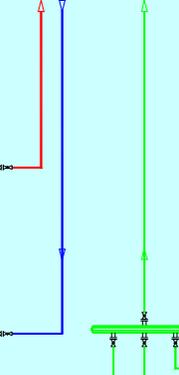
MOTORE: JENBACHER J416 GS-A05	ALTERNATORE: STAMFORD PE 734E2	
COMBUSTIBILE IN INGRESSO (GAS METANO)	2.733 kW	100 %
POTENZA MECCANICA RESA ALL'ASSE	1.161 kW	42,48 %
POTENZA ELETTRICA MORSETTI ALTERNATORE	1.131 kW	41,38 %
POTENZA TERMICA RECUPERABILE DA PRIMO STADIO INTERCOOLER	261 kW	9,55 %
POTENZA TERMICA RECUPERABILE DA CIRCUITO OLIO	129 kW	4,72 %
POTENZA TERMICA RECUPERABILE DA ACQUA RAFFREDDAMENTO MOTORE	342 kW	12,51 %
POTENZA TERMICA RECUPERABILE DA GAS DI SCARICO	513 kW	18,77 %
PERDITE	175 kW	6,40 %

SEZIONE DI IMPIANTO N.1

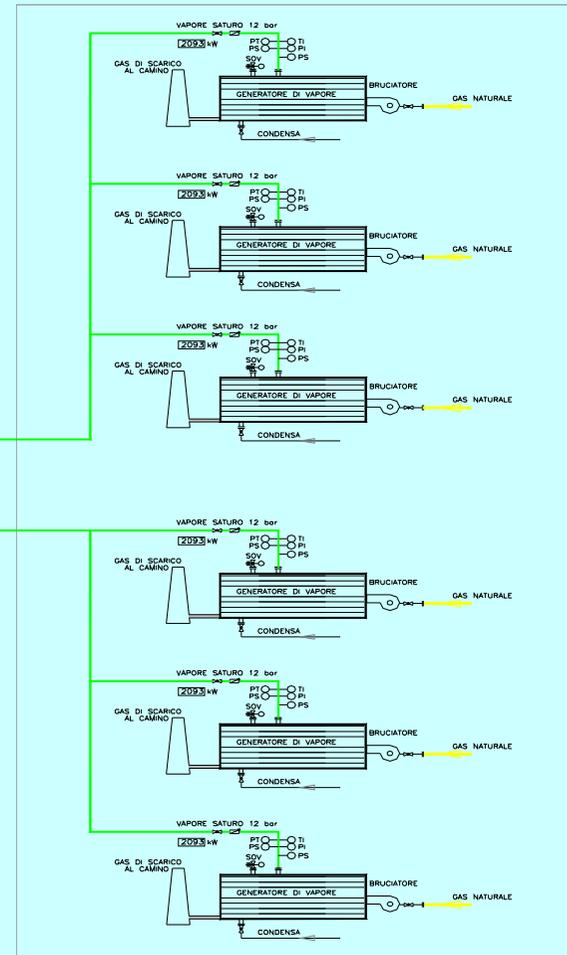


ALLE UTENZE OSPEDALIERE

ACQUA CALDA VAPORE



CALDAIE DI INTEGRAZIONE (escluse dal calcolo degli indici IRE e LT)



SCHEMA TERMICO SEMPLIFICATO DI IMPIANTO

L'ATTUALE SISTEMA DI COGENERAZIONE

- Al fine di sfruttare al meglio il recupero termico degli impianti si è intervenuti ampliando la rete di distribuzione di acqua calda che ora raggiunge tutte le sottostazioni di riscaldamento presenti nel Presidio Ospedaliero di Piacenza.

L'ATTUALE SISTEMA DI COGENERAZIONE

FABBISOGNI ENERGETICI P.O. PIACENZA ANNO 2010			
ENERGIA ELETTRICA		ENERGIA TERMICA	
DA RETE:	7.474 MWhe	DA CALDAIE:	29.050 MWht
DA COGENERAZIONE:	6.426 MWhe	DA RECUPERO TERMICO:	5.350 MWht
TOTALE:	13.900 MWhe	TOTALE:	34.400 MWht

L'ATTUALE SISTEMA DI COGENERAZIONE

PRODUZIONE ANNO 2010

- **Jenbacher 2006:**
 - 2.179 MWhe
 - 3.259 ore funzionamento
- **Jenbacher 2009:**
 - 4.247 MWhe
 - 5.744 ore funzionamento

L'ATTUALE SISTEMA DI COGENERAZIONE

LA MANUTENZIONE DEL SISTEMA DI COGENERAZIONE

- La manutenzione si esplica in
 - Controlli periodici
 - Compilazione giornaliera del libro macchina
 - Manutenzione ordinaria (secondo uno specifico mansionario)
 - Revisioni periodiche (secondo quanto stabilito dal costruttore delle apparecchiature)
 - Manutenzione straordinaria in caso di avarie o guasti

L'ATTUALE SISTEMA DI COGENERAZIONE

LA MANUTENZIONE DEL SISTEMA DI COGENERAZIONE

- Nell'anno 2010 la manutenzione dei due gruppi cogenerativi ha richiesto circa 2.050 ore di lavoro.

VALUTAZIONI ECONOMICHE

- Il nuovo gruppo di cogenerazione è stato acquisito in sede di gara pluriennale per la gestione degli impianti.
- L'appalto prevedeva una serie di interventi di riqualificazione tecnologica tra i quali va evidenziato il nuovo gruppo di cogenerazione ed il rinnovo della centrale termica oltre ad una serie di opere minori.
- Per garantire la continuità e la economicità nella produzione di energia elettrica l'Azienda ha ritenuto fondamentale coinvolgere ed interessare economicamente l'appaltatore prevedendo:
 - -Quantità di energia elettrica prodotta superiore ad un minimo prestabilito
 - -Premio per produzione superiore al tetto minimo prestabilito
 - -Rimborso per kWh di energia prodotta comprensivo di costi per la manutenzione ordinaria

VALUTAZIONI ECONOMICHE

- L'Azienda USL di Piacenza riconosce all'appaltatore del servizio una tariffa corrisposta con il seguente calcolo:

$$\text{Prezzo annuo} = (\text{PC} \times \text{Q}) + (\text{PG} \times \text{Q})$$

dove:

PC: onere legato al costo della produzione di energia elettrica [Euro/kWhe]

PG: onere legato alla manutenzione degli impianti [Euro/kWhe]

Q: quantità di kWhe prodotti

- Qualora l'appaltatore, al termine della stagione contrattuale, riesca a superare il tetto minimo di produzione fissato in 4.400 MWhe, l'Azienda riconosce per ogni kWhe prodotto oltre il prefissato tetto un "premio" pari alla tariffa media nella stagione contrattuale sostenuta dall'Azienda per l'approvvigionamento di energia elettrica, ridotta del 5%.

VALUTAZIONI ECONOMICHE

- Nel corso dell'anno 2010 a fronte di una produzione di energia elettrica tramite cogenerazione pari a 6.426 MWh, l'Azienda USL di Piacenza ha sostenuto i seguenti costi:

-Importo per la produzione di energia elettrica:	+ Euro	268.635,11	*
-Importo per la manutenzione degli impianti:	+ Euro	116.068,52	*
-Premio per maggior produzione:	+ Euro	250.261,64	**
-Restituzione accisa (defiscalizzazione gas metano):	- Euro	<u>333.269,12</u>	
-Costo complessivo sostenuto nel 2010	Euro	301.696,15	

* **Costo per produzione 0,087 euro/kWh**

** **Costo per produzione 0,123 euro/kWh**

(SI EVIDENZIA CLAUSOLA CONTRATTUALE NON FAVOREVOLE PER AUSL)

VALUTAZIONI ECONOMICHE

- Energia elettrica prodotta nel 2010 dai cogeneratori: 6.426 MWhe
- Costo medio di mercato energia elettrica nel 2010: 0,13 euro/kWhe
- Costo per acquisto energia elettrica in libero mercato: 835.380,00 euro
- Costo complessivo sostenuto da AUSL Piacenza nel 2010: 301.696,15 euro
- **Risparmio annuo per energia elettrica: 533.684,00 euro**

- Energia termica recuperata: 5.350 MWht
- Consumo presunto gas metano per il recupero termico: 643.608 Nmc
- Costo presunto per la produzione di 5.350 MWht: 257.443,00 euro
- **Risparmio annuo stimato per energia termica: 257.443,00 euro**

VALUTAZIONI ECONOMICHE

CON IL CONTRATTO IN ESSERE:

- nei costi contrattuali sono escluse le spese di manutenzione straordinaria
- il vantaggio del recupero termico non è a beneficio dell'Azienda USL ma ad esclusivo vantaggio del Gestore a compenso del costo annuo di ammortamento dell'impianto

Pertanto:

- Risparmio annuo per energia elettrica:	533.684,00	euro
- Costi di manutenzione straordinaria:	<u>40.000,00</u>	euro
- Risparmio residuo	493.684,00	euro

Quindi ove non presente la defiscalizzazione del metano: - 333.269,12 euro

Il vantaggio economico residuo sarebbe pari a: 160.414,88 euro

CONSIDERAZIONI FINALI

IN FUTURO, ALLA SCADENZA DEL CONTRATTO

- Nei costi dovranno essere previste le spese di manutenzione straordinaria
- Il vantaggio del recupero termico sarà a beneficio dell'Azienda USL
- Nel costo dovrà essere considerato l'ammortamento dell'impianto

Pertanto:

- Risparmio annuo per energia elettrica:	533.684,00 euro
- Risparmio annuo stimato per energia termica recuperata:	<u>257.443,00 euro</u>
Totale risparmio energetico	791.127,00 euro

Detrazioni per:

-Costi di manutenzione straordinaria:	- 40.000,00 euro
-Costi di ammortamento impianto (150.000 euro/anno):	- <u>150.000,00 euro</u>

Risparmio complessivo annuo **601.127,00 euro ***

* di cui 333.269,12 euro derivanti dalla defiscalizzazione del metano

E quindi con un risparmio di circa il 72% del costo di acquisto dell'energia sul libero mercato.
In assenza di defiscalizzazione il risparmio è pari a circa il 32%

GRAZIE PER L'ATTENZIONE