



# COMUNE DI BARLETTA

## Provincia di Barletta-Andria-Trani



**Titolo progetto:**

### ADEGUAMENTO FUNZIONALE DELLO STADIO COMUNALE "C. PUTTILLI"

**Amministrazione aggiudicatrice:**

**Comune di Barletta**

corso V. Emanuele, 94 - 70051 Barletta (BT)

**Progettazione:**

CMS s.r.l.



S.S. Nocerina  
Località Fosso Imperatore Lotto 17  
84014 Nocera Inferiore (SA)

**C.M.S. s.r.l.**  
**LUIGI SANTONICOLA**  
(Amministratore Unico)

**C.M.S. S.r.l.**  
ing. Cavallaro Domenico  
Direttore Tecnico dell'Impresa

**C.M.S. S.r.l.**  
ing. Gigi Annamaria  
Dipendente CMS

**C.M.S. S.r.l.**  
ing. Petriccione Salvatore  
Consulente esterno dell'Impresa



**Titolo elaborato:** RELAZIONE ILLUSTRATIVA

**Tav. :** 00 var

**Scala:**

Rev.	Data	Descrizione	Redaz.	Verif.
3			<b>IL R.U.P.</b> (ing. Sebastiano LONGANO)	
2				
1				
0				

**Commessa:**

FUNZIONARIO TECNICO INGEGNERE  
(Ing. Francesco Cognetti)

**CITTA' DI BARLETTA**  
**DOCUMENTO Pervenuto il**

19 DIC. 2016

**SETT. LAVORI PUBBLICI**

Prot. 83479

**IL DIRIGENTE**  
Arch. Donato LAMACCHIA

**PROGETTO DI VARIANTE**

## **INTRODUZIONE**

Il comune di Barletta, con bando comunale **n. 21/2012**, avente oggetto *"Appalto integrato per l'affidamento della progettazione definitiva, esecutiva, coordinamento della sicurezza in fase di progettazione ed esecuzione dei lavori di adeguamento funzionale dello stadio comunale C. Puttilli"* poneva in gara appunto i lavori di adeguamento di detto stadio comunale. La gara fu vinta dalla ditta concorrente CMS Srl, con sede a Nocera Inferiore (SA) giusta determina dirigenziale n.244 del 25/02/2015 e successivamente nel mese di maggio 2015, fu presentato il progetto esecutivo redatto in base ai documenti di gara e a quanto contenuto nella offerta di gara stessa.

Successivamente nell'esecuzione delle citate opere, si è reso necessario dettagliare alcuni particolari esecutivi del progetto presentato con l'inserimento di quanto necessario al fine di rendere l'opera commessa idonea allo specifica destinazione. In considerazione di quanto affermato la direzione lavori ha disposto per le ragioni suesposte la sospensione dei lavori per consentire la elaborazione dei dettagli progettuali e per compiere una opportuna ricognizione del progetto allo scopo di valutare l'eventuale realizzazione di ulteriori opere, utili e funzionali, per la realizzazione di futuri ampliamenti.

La rielaborazione progettuale ha interessato, in particolare, l'efficientamento energetico e dettagli progettuali delle opere impiantistiche.

## 1. IMPIANTI TECNOLOGICI

### a. SOSTITUZIONE CALDAIA CON POMPA DI CALORE

Premesso:

che l'impianto di riscaldamento previsto nel Progetto a Base di Gara, prevedeva di riscaldare, previo l'utilizzo di una caldaia a condensazione e un impianto a pavimento, i seguenti locali;

- Spogliatoio Atleti 1;
- Spogliatoio Atleti 2;
- Spogliatoio Giudici 1;
- Spogliatoio Giudici 2;
- Primo soccorso;
- Controllo antidoping;
- Visite mediche;
- che dalla verifica energetica eseguita nel rispetto del DLGS 192/2005 e s.m.i., risultano le seguenti potenze termiche massime disperse per i singoli ambienti,
- Spogliatoio Atleti 1 kW tr 11,61;
- Spogliatoio Atleti 2 kW tr 13,12;
- Spogliatoio Giudici 1 kW tr 5,61;
- Spogliatoio Giudici 2 kW tr 6,11;
- Primo soccorso kW tr 5,45;
- Controllo antidoping kW tr 2,22;
- Visite mediche kW tr 2,41,

per un totale di KW tr = 46,53 KW.

Premesso inoltre che la stessa caldaia della potenzialità di 70 KW tr, con la restante potenza residua di circa 24 KW, provvedeva alla produzione di acqua calda sanitaria in abbinamento all'impianto solare termico. Viste le problematiche insorte circa la realizzazione del locale centrale termica, si è ipotizzato di sostituire la caldaia di progetto con una **pompa di calore, tipo WBAN 302 della CLIVET, della potenzialità di 99,5kwtr A7/W45 con COP pari a 3,23.**

Pertanto la produzione di acqua calda sanitaria sarà effettuata con l'ausilio della pompa di calore, in quanto quest'ultima è ritenuta fonte energetica rinnovabile, potendo prelevare dalla stessa circa 53KW tr di potenza rimanente per la produzione di acqua caldasanitaria.

Detta proposta, realizzata a parità di condizioni economiche anche se più costosa della prevista caldaia a condensazione, evita la problematica del locale centrale termica e soprattutto consente di raggiungere una efficienza energetica maggiore rispetto al generatore di calore a gas innalzando la classe energetica per l'intera struttura. La pompa di calore potrà essere installata a terra, senza particolari problematiche di carichi ed autorizzazioni INAIL (ex ISPESEL) per la caldaia.

#### **b. SOSTITUZIONE IMPIANTO A PAVIMENTO CON RECUPERATORI DI CALORE**

Nel Progetto a Base di Gara era prevista l'installazione di un impianto a pavimento per tutti i locali riportati nel precedente punto. Al fine di ricambiare l'aria ambiente, era prevista l'installazione di unità canalizzabili che provvedevano ad effettuare i ricambi aria previsti. Detta soluzione, notoriamente, prevede dei tempi di messa a regime lunghi. Pertanto si propone di sostituire l'impianto a pavimento con l'inserimento di n.3 recuperatori di calore di tipo entalpico che consentono di recuperare fino al 70% dell'energia termica (dell'aria espulsa) e di potenziare le unità canalizzabili in modo da sopperire per l'intera potenza termica richiesta velocizzando enormemente i tempi di messa a regime dell'impianto. Dette variazioni, eseguite a parità di condizioni economiche, consentirebbero di ridurre i costi di gestione visto che gli impianti saranno utilizzati in modo saltuario. Detta variazione, oltre all'inserimento dei tre recuperatori di calore, prevede

la maggiorazione delle unità canalizzabili interne e conseguentemente e l'adeguamento dei canali aeraulici.

### **c. SOSTITUZIONE IMPIANTO SOLARE TERMICO CON IMPIANTO FOTOVOLTAICO DA 15 kWp**

Nel Progetto a Base di Gara era prevista l'installazione di un impianto Solare Termico per la produzione di acqua calda sanitaria; si propone ora come soluzione migliorativa di abolire tali pannelli solari termici e sostituirli con un impianto fotovoltaico da 15kWp.

Il motivo di questa miglioria è duplice.

- Un primo motivo è dato dall'utilizzo discontinuo dello stadio; ci potrebbero essere periodi in cui la produzione di acqua calda sanitaria da parte dei pannelli solari termici potrebbe essere in eccesso e inutile rispetto ai consumi reali. Si pensi per esempio ai giorni estivi in cui lo stadio non viene utilizzato, in poche ore si riscaldano tutti i 2000 litri del serbatoio di accumulo ed il resto dell'acqua calda deve essere comunque mandato a scarico per non avere sovratemperature nell'impianto.
- Un secondo motivo è il grande vantaggio economico che si consegue con l'utilizzo della Pompa di Calore per produrre anche acqua calda sanitaria.

Si vogliono evidenziare a questo punto i vantaggi che si hanno sia riscaldando gli ambienti che producendo acqua calda sanitaria con Pompa di Calore anziché con la caldaia.

Il sistema iniziale prevedeva per il riscaldamento dei locali di cui si è detto, caldaia a condensazione e per e la produzione di acqua calda sanitaria caldaia a condensazione e pannelli solari termici.

Facciamo un semplice esempio numerico e quindi un confronto con la nuova soluzione impiantistica proposta.

### **Vecchia soluzione con caldaie.**

Per produrre, per esempio 100 kWh<sub>tr</sub> termici, occorrono anche nella migliore ipotesi che si considera il rendimento del 108,7% della caldaia e considerando il potere calorifero del metano 9,45 kWh<sub>tr</sub>/mc, occorrono:

$$100 \text{ kWh tr} / (1,087 * 9,45) = 9,73 \text{ mc di metano}$$

Quindi comportano una spesa di, considerando che il costo del metano (IVA esclusa) è di 0,8 euro/mc;

$$9,73 \text{ mc} * 0,8 \text{ euro/mc} = 7,78 \text{ euro}$$

Ovvero possiamo ritenere un costo unitario del kWh<sub>tr</sub> termico di

$$7,78 \text{ euro} / 100 \text{ kWh tr} = 0,0778 \text{ euro/ kWh tr}$$

Valutiamo ora quanto costo per produrre gli stessi 100 kWh<sub>tr</sub> termici con un impianto a Pompa di Calore con COP 3,23 (COP della pompa di calore, tipo WBAN 302 della CLIVET di cui si è detto precedentemente).

Per ottenere gli stessi 100 kWh<sub>tr</sub>, termici con detta pompa di calore occorrono i seguenti kWh<sub>e</sub>, elettrici:

$$100 \text{ kWh tr} / 3,23 = 30,96 \text{ kWh}_e, \text{ elettrici}$$

Considerando che il costo dell'energia elettrica è di 0,15 euro/kWh<sub>e</sub> (IVA esclusa), si ottiene la spesa

$$30,96 \text{ kWh}_e * 0,15 \text{ euro / kWh}_e = 4,64 \text{ euro}$$

Ovvero possiamo ritenere un costo unitario del kWh tr, termico prodotto da Pompa di Calore, di:

$$4,64 / 100 \text{ kWh e} = 0,046 \text{ euro kWh tr, termico}$$

Si deduce quindi che il risparmio economico che si ottiene per riscaldare un ambiente utilizzando una Pompa di Calore rispetto alla caldaia a Condensazione (si badi bene che la caldaia aveva delle performance comunque elevatissime) è pari a:

$$\text{Risparmio \%} = (1 - (0,046 / 0,0778)) * 100 = 40,87\%$$

### **1.1. Produzione ACS (Acqua Calda Sanitaria)**

Per gli stessi motivi di cui si è detto nel paragrafo precedente si propone come miglioria in questa Perizia di Variante, la produzione di acqua calda sanitaria con la stessa pompa di calore e con uno scambiatore da 60 kWtr installato nell'accumulo da 2500 litri anziché con le caldaie a gas metano e serbatoio di accumulo da 2000 litri. Anche in questo caso il risparmio che si consegue è superiore al 40%. Basta ripetere i semplici calcoli di cui sopra. Ovviamente avere eliminato le n.2 caldaie previste nel progetto a base di gara comporta come vantaggio ulteriore che:

- non è più necessario assolvere agli obblighi sia immediati che le future verifiche periodiche, ex ISPESL, (attualmente INAIL) per gli impianti termici con potenzialità oltre i 35 kWtr;
- e non ultimo che la pompa di calore prevista non comporta nemmeno obblighi, sia immediati che le future verifiche periodiche, per quanto riguarda la pratica presso il comando dei Vigili del Fuoco.

Infine nella nuova proposta migliorativa di questa Perizia di Variante, si propone di abolire i pannelli solari termici previsti per la produzione di acqua calda sanitaria e sostituirli con un impianto fotovoltaico da 15kWp.

Il motivo di questa miglioria è duplice.

Un primo motivo è dato dall'utilizzo discontinuo dello stadio; ci potrebbero essere periodi in cui la produzione di acqua calda sanitaria da parte dei pannelli solari termici potrebbe essere in eccesso e inutile rispetto ai consumi reali.

Un secondo motivo è che avendo mostrato il grande vantaggio economico che si consegue con l'utilizzo della Pompa di Calore anche per produrre acqua calda sanitaria, viene meno la necessità di avere pannelli solari termici per produrre e accumulare acqua calda che potrebbe essere in eccesso in certi periodi e insufficiente in altri. Si pensi per esempio ai giorni estivi in cui lo stadio non viene utilizzato, in poche ore si riscaldano tutti i 2000 litri del serbatoio di accumulo ed il resto dell'acqua calda deve essere comunque mandato a scarico per non avere sovratemperature nell'impianto.

Se invece dei pannelli solari termici si installano con la nuova proposta di questa Perizia di Variante pannelli Fotovoltaici che scambiano energia elettrica con la rete, allora il problema è risolto. Si produce energia elettrica, se non c'è consumo elettrico in generale allora si immette energia elettrica in rete. Dalla rete si preleverà poi energia elettrica, in regime di scambio, per far funzionare quando serve la Pompa di Calore per produrre acqua calda sanitaria, ma anche, più in generale, le Pompe di Calore per il condizionamento dei locali.



Si vuole illustrare adesso che con un impianto costituito da pannelli fotovoltaici policristallini, da 15 kWp si riescono a compensare i consumi energetici per il condizionamento dei locali.

Si riporta a tal proposito la Tabella 1 alla pagina seguente.

La producibilità dell'impianto fotovoltaico da 15 kWp, è di 19.050 kWh/anno.

Se si ipotizza un uso per circa 10 ore a settimana con un coefficiente di utilizzazione di 0,56 (ovvero 56% della potenza totale dell'impianto di condizionamento + Acqua Calda Sanitaria) si consumano gli stessi 19.050 kWh che l'impianto fotovoltaico ha prodotto durante l'anno. In queste ipotesi abbiamo una compensazione praticamente completa dei consumi energetici.

**TABELLA 1**

Potenza Impianto Fotovoltaico previsto in Variante	15	KWp
Produttività Impianto Fotovoltaico previsto in Variante	1.270	kWeh/anno * kWp
Producibilità Annuale Impianto Fotovoltaico	19.050	kWeh/anno
Potenza Elettrica assorbita da Impianto CDZ di Variante. Pompa di Calore PdC1	20	kWe
Potenza Elettrica assorbita da Impianto CDZ di Variante. Pompa di Calore PdC2	14,6	kWe
Potenza Elettrica assorbita da Impianto CDZ di Variante. Pompa di Calore PdC3	30,8	kWe
TOTALE Potenza Elettrica	65,4	kWe
Coefficienta Utilizzazione	0,56	
Numero Settimane /anno	52	
Numero Ore di Funzionamento Impianti	10	ore/settimana
Ore Funzionamento Annuale	520	ore/anno

**Consumi per Impianto CDZ e Acqua Calda Sanitaria**

**-19.050 kWe h/anno**

**Differenza tra kWh Consumati e quelli prodotti dall'impianto Fotovoltaico**

**0 kWe h/anno**

## **2. EFFICIENTAMENTO ENERGETICO**

Alle migliore apportate agli impianti si aggiungono le opere di efficientamento alla struttura spogliatoi delle quali si rimanda alla tav. OS34 var.