

Progetto: **PROGETTO DEL NUOVO IMPIANTO TERMICO ALIMENTATO A GAS NATURALE A SERVIZIO DELL'OSTELLO DEL PANPERDUTO E DELL'ADEGUAMENTO IMPIANTO DI RISCALDAMENTO PRESENTE AL MUSEO DELLE ACQUE ITALO SVIZZERE**

Località: **VIA LUNGO CANALE VILLORESI - SOMMA LOMBARDA (VA)**

Committente: **CONSORZIO DI BONIFICA EST TICINO-VILLORESI
VIA ARIOSTO 30 - MILANO**

Commessa: **C204-19** Cod. Cliente: **IMVIL**

Documento: **RELAZIONE TECNICA VERIFICA ENERGETICA EX LEGGE 10/91**

Cod. Elaborato: **L10** Livello: **ESECUTIVO**

I Progettista Impianti: Ing. Gaetano Trovato

Ordine Ingegneri di Milano n°30596

| Rev. | Data | Descrizione | Redatto | Verificato | Approvato |
|------|------------|------------------------------|---------|------------|-----------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| - | 14.02.2020 | EMISSIONE PROGETTO ESECUTIVO | GTRO | GTRO | GTRO |

RIASSUNTO VERIFICHE DI LEGGE

Impianto: *Ostello di Panperduto*

Verifiche secondo: *DDUO 08.03.17 n. 2456*

Fase *Fase II – 1 Gennaio 2017 per tutti gli edifici*
Intervento *Sostituzione del generatore di calore*
Limiti *Limiti dal 1 Gennaio 2016 al 31 Dicembre 2016 per tutti gli edifici*

Elenco verifiche:

| Tipo verifica | Esito | Valore ammissibile | | Valore calcolato | u.m. |
|--|-----------------|--------------------|--|------------------|------|
| <i>Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento</i> | <i>Positiva</i> | | | | |
| <i>Rendimento termico utile nominale per servizi riscaldamento ed acqua calda sanitaria</i> | <i>Positiva</i> | | | | |
| <i>Coefficienti di prestazioni minime per pompe di calore per servizi di riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento</i> | <i>-</i> | | | | |

Dettagli – Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento :

| Nr. | Servizi | Verifica | $\eta_{g, amm}$ [%] | | η_g [%] |
|----------|-----------------------|-----------------|---------------------|----------|--------------|
| <i>1</i> | <i>Riscaldamento</i> | <i>Positiva</i> | <i>73,3</i> | <i>≤</i> | <i>79,3</i> |
| <i>2</i> | <i>Raffrescamento</i> | <i>Positiva</i> | <i>84,3</i> | <i>≤</i> | <i>103,0</i> |

Dettagli – Rendimento termico utile nominale per servizi riscaldamento ed acqua calda sanitaria :

| Nr. | Descrizione | Servizi | Verifica | $\eta_{gn, Pn}$ [%] | | η_{100} [%] | P_n [kW] |
|----------|--------------------------------|--|-----------------|---------------------|----------|------------------|---------------|
| <i>1</i> | <i>Caldaia a condensazione</i> | <i>Riscaldamento , Acqua calda sanitaria</i> | <i>Positiva</i> | <i>94,1</i> | <i>≤</i> | <i>108,9</i> | <i>108,01</i> |

Dettagli – Coefficienti di prestazioni minime per pompe di calore per servizi di riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento :

| Nr. | Descrizione | Servizi | Verifica | COP GUE EER amm [-] | | COP GUE EER [-] | P_n [kW] |
|-----|-------------|---------|----------|---------------------|--|-----------------|------------|
|-----|-------------|---------|----------|---------------------|--|-----------------|------------|

Verifiche secondo: *DLgs 3 Marzo 2011 n.28*

Intervento

(nessuna verifica richiesta dal DLgs. 3.3.2011, n. 28)

Elenco verifiche:

| Tipo verifica | Esito | Valore ammissibile | | Valore calcolato | u.m. |
|---------------|-------|-----------------------|--|---------------------|------|
|---------------|-------|-----------------------|--|---------------------|------|

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Riscaldamento:

Qp,ren = 810,34 kWh

Qp,nren = 90070,35 kWh

Qp,tot = 90880,68 kWh

Qp,x = $\sum m[\sum i(\text{Edel,ter,gen,i} * \text{fpx,gen,i}) + \text{Wdel,CG,ren} + \text{Wdel,CG,nren} + \text{Wdel,CG,tot} + (\text{Wdel,Fv} * \text{fpx}) + (\text{Qel,gross} * \text{fpx}) + (\text{Qsol} * \text{fpx}) + (\text{Qeres} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,CG} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,FV} * \text{fpx})]$

| | Gen [kWh] | Feb [kWh] | Mar [kWh] | Apr [kWh] | Mag [kWh] | Giu [kWh] | Lug [kWh] | Ago [kWh] | Set [kWh] | Ott [kWh] | Nov [kWh] | Dic [kWh] | fp ren | fp nren | fp tot |
|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------|---------|--------|
| Edel,ter,g1 | 20249,1 2 | 13745,9 6 | 9533,58 | 3009,15 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 4060,29 | 12888,08 | 19093,16 | 0,00 | 1,05 | 1,05 |
| Wdel,CG,ren | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | - | - | - |
| Wdel,CG,nren | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | - | - | - |
| Wdel,CG,tot | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | - | - | - |
| Wdel,fv | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 1,00 |
| Qel,gross | 315,83 | 268,01 | 275,14 | 127,04 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 146,46 | 280,18 | 311,45 | 0,47 | 1,95 | 2,42 |
| Qsol | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 1,00 |
| Qeres | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 1,00 |
| Qel,surplus,CG | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Qel,surplus,FV | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 1,00 |

Legenda simboli

| | |
|----------------|---|
| Edel,ter,g1 | Energia termica consegnata Caldaia a condensazione - Analitico |
| Wdel,CG,ren | Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile |
| Wdel,CG,nren | Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile |
| Wdel,CG,tot | Energia elettrica in situ da cogenerazione totale |
| Wdel,fv | Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza |
| Qel,gross | Energia elettrica prelevata dalla rete |
| Qsol | Energia termica proveniente da solare termico utilizzata nel mese |
| Qeres | Energia termica proveniente da pompa di calore (Eres) |
| Qel,surplus,CG | Energia prodotta da CG e non consumata nel mese |
| Qel,surplus,FV | Energia prodotta da FV e non consumata nel mese |

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Acqua calda sanitaria:

Qp,ren = 146,23 kWh

Qp,nren = 38182,23 kWh

Qp,tot = 38328,46 kWh

Qp,x = $\sum m[\Sigma i(\text{Edel,ter,gen,i} * \text{fpx,gen,i}) + \text{Wdel,CG,ren} + \text{Wdel,CG,nren} + \text{Wdel,CG,tot} + (\text{Wdel,Fv} * \text{fpx}) + (\text{Qel,gross} * \text{fpx}) + (\text{Qsol} * \text{fpx}) + (\text{Qeres} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,CG} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,FV} * \text{fpx})]$

| | Gen [kWh] | Feb [kWh] | Mar [kWh] | Apr [kWh] | Mag [kWh] | Giu [kWh] | Lug [kWh] | Ago [kWh] | Set [kWh] | Ott [kWh] | Nov [kWh] | Dic [kWh] | fp ren | fp nren | fp tot |
|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------|---------|--------|
| Edel,ter,g1 | 3098,09 | 2781,87 | 3061,28 | 2946,03 | 3013,82 | 2896,22 | 2989,17 | 2989,68 | 2912,62 | 3038,55 | 2968,04 | 3090,82 | 0,00 | 1,05 | 1,05 |
| Wdel,CG,ren | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | - | - | - |
| Wdel,CG,nren | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | - | - | - |
| Wdel,CG,tot | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | - | - | - |
| Wdel,fv | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 1,00 |
| Qel,gross | 26,78 | 24,09 | 26,56 | 25,60 | 26,27 | 25,30 | 26,12 | 26,12 | 25,40 | 26,42 | 25,73 | 26,74 | 0,47 | 1,95 | 2,42 |
| Qsol | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 1,00 |
| Qeres | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 1,00 |
| Qel,surplus,CG | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Qel,surplus,FV | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 1,00 |

Legenda simboli

| | |
|----------------|---|
| Edel,ter,g1 | Energia termica consegnata Caldaia a condensazione - Analitico |
| Wdel,CG,ren | Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile |
| Wdel,CG,nren | Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile |
| Wdel,CG,tot | Energia elettrica in situ da cogenerazione totale |
| Wdel,fv | Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza |
| Qel,gross | Energia elettrica prelevata dalla rete |
| Qsol | Energia termica proveniente da solare termico utilizzata nel mese |
| Qeres | Energia termica proveniente da pompa di calore (Eres) |
| Qel,surplus,CG | Energia prodotta da CG e non consumata nel mese |
| Qel,surplus,FV | Energia prodotta da FV e non consumata nel mese |

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Raffrescamento:

$Q_{p,ren} = 1073,38 \text{ kWh}$

$Q_{p,nren} = 4453,40 \text{ kWh}$

$Q_{p,tot} = 5526,78 \text{ kWh}$

$Q_{p,x} = \sum m[\sum i(E_{del,ter,gen,i} * f_{px,gen,i}) + W_{del,CG,ren} + W_{del,CG,nren} + W_{del,CG,tot} + (W_{del,Fv} * f_{px}) + (Q_{el,gross} * f_{px}) + (Q_{sol} * f_{px}) + (Q_{eres} * f_{px}) - (Q_{el,surplus,CG} * f_{px}) - (Q_{el,surplus,FV} * f_{px})]$

| | Gen [kWh] | Feb [kWh] | Mar [kWh] | Apr [kWh] | Mag [kWh] | Giu [kWh] | Lug [kWh] | Ago [kWh] | Set [kWh] | Ott [kWh] | Nov [kWh] | Dic [kWh] | fp ren | fp nren | fp tot |
|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------|---------|--------|
| Edel,ter,g1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,47 | 1,95 | 2,42 |
| Wdel,CG,ren | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | - | - | - |
| Wdel,CG,nren | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | - | - | - |
| Wdel,CG,tot | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | - | - | - |
| Wdel,fv | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 1,00 |
| Qel,gross | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 67,84 | 152,44 | 549,61 | 717,00 | 602,30 | 139,36 | 55,24 | 0,00 | 0,00 | 0,47 | 1,95 | 2,42 |
| Qel,surplus,CG | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Qel,surplus,FV | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 1,00 |

Legenda simboli

| | |
|----------------|---|
| Edel,ter,g1 | Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-3 |
| Wdel,CG,ren | Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile |
| Wdel,CG,nren | Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile |
| Wdel,CG,tot | Energia elettrica in situ da cogenerazione totale |
| Wdel,fv | Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza |
| Qel,gross | Energia elettrica prelevata dalla rete |
| Qel,surplus,CG | Energia prodotta da CG e non consumata nel mese |
| Qel,surplus,FV | Energia prodotta da FV e non consumata nel mese |