

COMMITTENTE

COMUNE DI SALASSA

OGGETTO

**Progetto di riqualificazione energetica dell'edificio adibito a
spogliatoi, a servizio del campo di calcio, calcio a 5 e tennis**

PROGETTO ESECUTIVO

ELABORATO

RELAZIONE TECNICO- ECONOMICA

PROGETTO

STUDIO TECNICO Ing. VOTTERO Luigi

Via Dell'Industria n° 14 - 10070 Villanova Canavese (TO)

Tel. +39.333.4090748 - Fax +39.011.19823835

E-mail: info@studioingvottero.it

E-mail certificata (PEC): info@pec.studioingvottero.it

Iscr. n° 9452 H Ordine degli Ingegneri della Provincia di Torino

C.F. VTTLGU73S28C722M - P.IVA 10087290010

Vottero Ing. Luigi

PROPRIETA'

COMUNE DI SALASSA

Piazza Umberto I n° 5 - 10080 Salassa (TO)

Tel. +39.0124.36145 - Fax +39.0124.36195

E-mail: salassa@reteunitaria.piemonte.it

E-mail certificata (PEC): tecnico.comune.salassa@pec.it

C.F. 83501810010 - P.IVA 03702990015

Rev.	Modifiche	Data	Disegnatore	Nome File	Scala Plot
00	Prima emissione	05/05/2015	Luigi Vottero	ESE_Sal_RE.04	----
				Scala	-----
				Elaborato	RE.04

SOMMARIO

<u>PREMESSA</u>	<u>2</u>
<u>1 ANALISI DEL BILANCIO ENERGETICO – STATO DI FATTO</u>	<u>3</u>
<u>2 ANALISI DEL BILANCIO ENERGETICO – STATO DI PROGETTO</u>	<u>4</u>
<u>3 VALUTAZIONE ANALITICA DELLE MANCATE EMISSIONI</u>	<u>5</u>
<u>4 DIVULGAZIONE</u>	<u>9</u>
<u>5 RICADUTE SOCIO ECONOMICHE DELL’INIZIATIVA</u>	<u>10</u>
<u>6 OBIETTIVI RAGGIUNGIBILI - CONCLUSIONI</u>	<u>11</u>

PREMESSA

Il presente documento denominato “*Relazione tecnico economica*” si prefigge i seguenti obiettivi:

- Effettuare una valutazione analitica del bilancio energetico del sistema edificio – impianto, in riferimento allo stato di fatto ed allo stato di progetto.
- Effettuare un calcolo analitico delle mancate emissioni in atmosfera di gas ad effetto serra, intese come tonnellate equivalenti di CO₂ per anno, unitamente ad una valutazione analitica dei vantaggi in termini emissivi relativi a PM10 ed NOx, conseguenti all’intervento di miglioramento dell’isolamento termico della superficie opaca e trasparente dell’involucro dell’edificio ed alla sostituzione del generatore di calore esistente, con un nuovo generatore di calore più efficiente, poiché utilizzante la tecnologia denominata “a condensazione”.
- Esplicitare i programmi di divulgazione che attengono alla diffusione e disseminazione dell’iniziativa, indicando le modalità di accesso organizzato, l’eventuale possibilità di monitoraggio, la creazione di vetrine virtuali, convegni, siti web, ecc...
- Descrivere le possibili altre ricadute socio economiche che possono essere ascritte alla realizzazione dell’intervento in oggetto.

1 ANALISI DEL BILANCIO ENERGETICO – STATO DI FATTO

Per quanto concerne l'analisi del bilancio energetico del sistema edificio-impianto, relativo allo stato di fatto, come evidenziato nella relazione tecnica sullo stato di fatto dei consumi energetici dell'edificio, redatta ai sensi del D.Lgs. 19 agosto 2005, n. 192 e s.m.i., L.R. 28 maggio 2007 n. 13 e s.m.i., D.G.R. 4 agosto 2009 n. 46-11968, sia l'impianto di climatizzazione invernale (generatore ad aria calda), che quello di produzione dell'acqua calda sanitaria (bollitore a fuoco diretto), utilizzano come combustibile il gas metano, unitamente all'energia elettrica per quanto concerne l'alimentazione dei servizi ausiliari (bruciatore, ventilatori, pompe di circolazione ecc...).

Per la stima del fabbisogno energetico necessario al riscaldamento dell'edificio ed alla produzione dell'acqua calda sanitaria, nello stato di fatto, non essendo disponibile la documentazione relativa ai consumi riscontrati nei precedenti tre anni di esercizio, si è stimato tale consumo attraverso la modellizzazione energetica del sistema edificio-impianto relativo allo stato di fatto, tramite software certificato dal Comitato Termotecnico Italiano (CTI) denominato TERMUS (ACCA software SpA).

A seguito della modellizzazione di cui sopra, per il riscaldamento invernale dell'edificio si è stimato quanto sotto riportato:

- Fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale: **305,812 kWh/m³/anno**
- Fabbisogno di energia termica utile per la climatizzazione invernale: **193,652 kWh/m³/anno**
- Fabbisogno di energia elettrica da rete per la climatizzazione invernale: **5.641,85 kWh**
- Fabbisogno di energia elettrica da rete per la produzione di acqua calda sanitaria: **15,00 kWh**

Per ulteriori dettagli si rimanda agli allegati di calcolo della relazione tecnica sullo stato di fatto dei consumi energetici dell'edificio, redatta ai sensi del D.Lgs. 19 agosto 2005, n. 192 e s.m.i., L.R. 28 maggio 2007 n. 13 e s.m.i., D.G.R. 4 agosto 2009 n. 46-11968.

2 ANALISI DEL BILANCIO ENERGETICO – STATO DI PROGETTO

I lavori di riqualificazione energetica del sistema edificio-impianto, eseguiti come dettagliato all'interno del documento denominato *"Relazione descrittiva intervento"*, rispettano le prescrizioni tecniche di cui al D.Lgs. 19 agosto 2005, n. 192 e s.m.i., L.R. 28 maggio 2007 n. 13 e s.m.i., D.G.R. 4 agosto 2009 n. 46-11968 e consentono di raggiungere significativi obiettivi in termini di: riduzione del fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento, riduzione del fabbisogno di energia utile per il riscaldamento, riduzione delle emissioni in atmosfera di CO₂, PM10 ed NO_x.

A seguito della modellizzazione di cui sopra, per il riscaldamento invernale dell'edificio si è stimato quanto sotto riportato:

- Fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale: **89,233 kWh/m³/anno**
- Fabbisogno di energia termica utile per la climatizzazione invernale: **60,042 kWh/m³/anno**
- Fabbisogno di energia elettrica da rete per la climatizzazione invernale: **4.488,28 kWh**
- Fabbisogno di energia elettrica da rete per la produzione di acqua calda sanitaria: **15,00 kWh**

Per ulteriori dettagli si rimanda agli allegati di calcolo della relazione tecnica sullo stato di fatto dei consumi energetici dell'edificio, redatta ai sensi del D.Lgs. 19 agosto 2005, n. 192 e s.m.i., L.R. 28 maggio 2007 n. 13 e s.m.i., D.G.R. 4 agosto 2009 n. 46-11968.

CONCLUSIONI

L'intervento di riqualificazione energetica operato sul sistema edificio-impianto, consente di ottenere i seguenti risultati:

- una **riduzione in termini di fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento pari al 70,82%**

Infatti, come sotto dettagliato, risulta:

- **Fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento pre-intervento: 305,812 kWh/m³/anno**
- **Fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento post-intervento: 89,233 kWh/m³/anno**

L'intervento di riqualificazione energetica operato sul sistema edificio-impianto, consente di ottenere:

- una **riduzione in termini di fabbisogno di energia utile per il riscaldamento pari al 68,995%**

Infatti, come sotto dettagliato, risulta:

- **Fabbisogno di energia utile per il riscaldamento pre-intervento: 193,652 kWh/m³/anno**
- **Fabbisogno di energia utile per il riscaldamento post-intervento: 60,042 kWh/m³/anno**

3 VALUTAZIONE ANALITICA DELLE MANCATE EMISSIONI

Passiamo ora al calcolo analitico delle mancate emissioni di gas ad effetto serra, PM10 ed NOx conseguenti all'intervento di riqualificazione energetica in oggetto.

In tale calcolo verranno utilizzati i fattori di conversione dell'energia riportati nelle tabelle sottostanti:

Fattori di emissione suggeriti per la CO ₂ riferiti al p.c.i. del combustibile			Fattori di emissione suggeriti per energia elettrica acquistata dalla rete (t/MWh)		
Olio combustibile:	275	g/kWh			
Gasolio:	264	g/kWh			
Gas naturale:	203	g/kWh			
Gpl:	234	g/kWh			
Biomassa solida:	0	g/kWh			
Biomassa liquida	0	g/kWh			
				En. Elettrica	En. Termica
			NOX	0,000310	0,000120
			PM10	0,000003	0,000010
			CO2	0,470000	0,240000

EMISSIONI PRE INTERVENTO

Emissioni di CO₂

Il fattore di emissione per la CO₂ riferito al gas naturale è pari a 203 g/kWh.

Il fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale è pari a 305,812 kWh/m³/anno.

Il volume lordo riscaldato dell'edificio, relativo allo stato di fatto è pari a 454,17 m³

Le emissioni di CO₂ relative al solo gas naturale sono pari a:

$$\frac{305,812 \cdot 454,17 \cdot 203}{1000000} = 28,195 \text{ teq/anno}$$

Considerando altresì il fabbisogno di energia elettrica dalla rete, pari a 5.641,85 kWe unitamente al fattore di emissione relativo alla CO₂ pari a 0,47 t/MWh, ne scaturisce un'emissione di CO₂ relativa all'energia elettrica acquistata dalla rete pari a:

$$\frac{5641,85}{1000} \cdot 0,47 = 2,650 \text{ teq/anno}$$

L'emissione totale di CO₂ sarà pari a: 30,845 teq/anno

Emissioni di NOX

Il fattore di emissione per l'NOX riferito all'energia elettrica è pari a 0,000310 t/MWh.

Il fattore di emissione per l'NOX riferito all'energia termica è pari a 0,000120 t/MWh.

Il fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale è pari a 305,812 kWh/m³/anno.

Il fabbisogno di energia elettrica da rete per la climatizzazione invernale: 5.641,85 kWh

Il volume lordo riscaldato dell'edificio, relativo allo stato di fatto è pari a 454,17 m³

Le emissioni di NOx sono complessivamente pari a:

$$0,00031 \cdot \frac{5641,85}{1000} + 0,00012 \cdot \frac{305,812}{1000} \cdot 454,17 = 0,01841 \text{ teq/anno}$$

L'emissione totale di NOx sarà pari a: 0,01841 teq/anno

Emissioni di PM10

Il fattore di emissione per il PM10 riferito all'energia elettrica è pari a 0,000003 t/MWh.

Il fattore di emissione per il PM10 riferito all'energia termica è pari a 0,000010 t/MWh.

Il fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale è pari a 305,812 kWh/m³/anno.

Il fabbisogno di energia elettrica da rete per la climatizzazione invernale: 5.641,85 kWh

Il volume lordo riscaldato dell'edificio, relativo allo stato di fatto è pari a 454,17 m³

Le emissioni di PM10 sono complessivamente pari a:

$$0,000003 \cdot \frac{5641,85}{1000} + 0,00001 \cdot \frac{305,812}{1000} \cdot 454,17 = 0,0014 \text{ teq/anno}$$

L'emissione totale di PM10 sarà pari a: 0,0014 teq/anno

EMISSIONI POST INTERVENTO

Emissioni di CO₂

Il fattore di emissione per la CO₂ riferito al gas naturale è pari a 203 g/kWh.

Il fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale è pari a 89,233 kWh/m³/anno.

Il volume lordo riscaldato dell'edificio, relativo allo stato di fatto è pari a 464,70 m³

Le emissioni di CO₂ relative al solo gas naturale sono pari a:

$$\frac{89,233 \cdot 464,70 \cdot 203}{1000000} = 8,412 \text{ teq/anno}$$

Considerando altresì il fabbisogno di energia elettrica dalla rete, pari a 4.488,28 kWe unitamente al fattore di emissione relativo alla CO₂ pari a 0,47 t/MWh, ne scaturisce un'emissione di CO₂ relativa all'energia elettrica acquistata dalla rete pari a:

$$\frac{4488,28}{1000} \cdot 0,47 = 2,109 \text{ teq/anno}$$

L'emissione totale di CO₂ sarà pari a: 10,52 teq/anno

Emissioni di NO_x

Il fattore di emissione per l'NO_x riferito all'energia elettrica è pari a 0,000310 t/MWh.

Il fattore di emissione per l'NO_x riferito all'energia termica è pari a 0,000120 t/MWh.

Il fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale è pari a 89,233 kWh/m³/anno.

Il fabbisogno di energia elettrica da rete per la climatizzazione invernale: 4.488,28 kWe

Il volume lordo riscaldato dell'edificio, relativo allo stato di fatto è pari a 464,70 m³

Le emissioni di NO_x sono complessivamente pari a:

$$0,00031 \cdot \frac{4488,28}{1000} + 0,00012 \cdot \frac{89,233}{1000} \cdot 464,70 = 0,00637 \text{ teq/anno}$$

L'emissione totale di NO_x sarà pari a: 0,00637 teq/anno

Emissioni di PM10

Il fattore di emissione per il PM10 riferito all'energia elettrica è pari a 0,000003 t/MWh.

Il fattore di emissione per il PM10 riferito all'energia termica è pari a 0,000010 t/MWh.

Il fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale è pari a 89,233 kWh/m³/anno.

Il fabbisogno di energia elettrica da rete per la climatizzazione invernale: 4.488,28 kWe

Il volume lordo riscaldato dell'edificio, relativo allo stato di fatto è pari a 464,70 m³

Le emissioni di PM10 sono complessivamente pari a:

$$0,000003 \cdot \frac{4488,28}{1000} + 0,00001 \cdot \frac{89,233}{1000} \cdot 464,70 = 0,000428 \text{ teq/anno}$$

L'emissione totale di PM10 sarà pari a: 0,000428 teq/anno

CONCLUSIONI

La realizzazione dell'intervento di riqualificazione energetica in oggetto consentirà di raggiungere i sottoelencati ragguardevoli obiettivi in termini di mancate emissioni in atmosfera:

- **Riduzione delle emissioni in atmosfera di PM10 pari al 69,22%**
- **Riduzione delle emissioni in atmosfera di NOX pari al 64,99%**
- **Riduzione delle emissioni in atmosfera di gas ad effetto serra pari al 65,90%**
- **Emissioni in atmosfera evitate di gas ad effetto serra nella misura pari a 0,175 kgCO₂/€**

4 DIVULGAZIONE

A valle della realizzazione dell'intervento di riqualificazione energetica del sistema edificio-impianto di cui in oggetto, è essenziale che il Comune Proponente, oltre alle azioni concrete di conservazione dell'opera realizzata, **svolga anche una estesa ed intensa azione di comunicazione e sensibilizzazione nei confronti della popolazione.**

Per il pieno successo del progetto, ed il radicamento dei risultati sul territorio, **è fondamentale che vi sia un costante filo diretto con la popolazione locale** per renderla partecipe dell'attività realizzata, delle difficoltà incontrate in fase di realizzazione dell'opera, dei successi conseguiti, **aumentando la divulgazione dei programmi di risparmio energetico, al fine di sensibilizzare ed invogliare i concittadini, a loro volta, ad attuare interventi analoghi sugli edifici di loro proprietà.**

Al fine di perseguire gli obiettivi sopra indicati, il Comune di Salassa divulgherà le finalità del progetto attraverso diversi canali:

- pubblicazione all'interno del sito internet del comune, con sezione dedicata, delle finalità e degli obiettivi che si sono raggiunti con l'attuazione dell'intervento di riqualificazione energetica;
- invio email informativa attraverso una newsletter specifica sulle attività del progetto;
- realizzazione di un depliant divulgativo sul progetto;
- realizzazione di 2 pannelli informativi con bacheca in legno, da posizionare nel cortile antistante l'immobile oggetto d'intervento;
- programma di educazione ambientale rivolto alle scuole;
- realizzazione di manifesti da affiggere in apposite zone ed in spazi predisposti.

5 RICADUTE SOCIO ECONOMICHE DELL'INIZIATIVA

L'intervento in progetto volto alla razionalizzazione dei consumi energetici di un edificio ad uso pubblico, adibito a spogliatoi, a servizio del campo di calcio, calcio a 5 e tennis del Comune di Salassa non avrà ricadute dirette sullo sviluppo occupazionale, ma si rifletterà sul **miglioramento della qualità di vita dei cittadini**, in particolar modo dei giovani che amano praticare sport, sia a livello dilettantistico che amatoriale.

Produrrà, inoltre, delle **ricadute indirette a beneficio dell'intera popolazione**, in quanto verranno **ridotte le emissioni in ambiente di gas ad effetto serra, PM10 ed NOx**, con un indubbio vantaggio per la salute dei cittadini.

Altro aspetto positivo dal punto di vista socio economico è dettato dal beneficio che la popolazione otterrà attraverso la conservazione dell'edificio esistente; non costruendo, infatti, nuovi edifici a quello scopo destinati, si evita l'utilizzo di ulteriore suolo pubblico a discapito delle aree destinate a verde.

6 OBIETTIVI RAGGIUNGIBILI - CONCLUSIONI

I lavori di riqualificazione energetica del sistema edificio-impianto, eseguiti come dettagliato all'interno del documento denominato "*Relazione descrittiva intervento*", rispettano le prescrizioni tecniche di cui al D.Lgs. 19 agosto 2005, n. 192 e s.m.i., L.R. 28 maggio 2007 n. 13 e s.m.i., D.G.R. 4 agosto 2009 n. 46-11968 e **consentono di raggiungere significativi obiettivi in termini di:**

- ✓ **riduzione del fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento;**
- ✓ **riduzione del fabbisogno di energia utile per il riscaldamento;**
- ✓ **riduzione delle emissioni in atmosfera di CO₂, PM₁₀ ed NO_x.**

Gli obiettivi raggiungibili, già ampiamente dettagliati nei capitoli precedenti, vengono qui riassunti:

- una **riduzione in termini di fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento pari al 70,82%**
- una **riduzione in termini di fabbisogno di energia utile per il riscaldamento pari al 68,995%**
- una **riduzione delle emissioni in atmosfera di PM₁₀ pari al 69,22%**
- una **riduzione delle emissioni in atmosfera di NO_x pari al 64,99%**
- una **riduzione delle emissioni in atmosfera di gas ad effetto serra pari al 65,90%**
- **emissioni in atmosfera evitate di gas ad effetto serra nella misura pari a 0,175 kgCO₂/€**