



COMUNE DI TRASACCO

Provincia dell'Aquila

Piazza Mazzini – 67059 Trasacco (Aq) – C.F. 00167260660 - Tel. 0863.93121 fax 0863.931240
Web: www.comune.trasacco.aq.it mail: info@comune.trasacco.aq.it PEC comune.trasacco@pec.it

COMMITTENTE : COMUNE DI TRASACCO Piazza Mazzini 67059 PROVINCIA DI L'AQUILA

PROGETTO ESECUTIVO: LAVORI PER EFFICIENTAMENTO ENERGETICO ISTITUTO COMPRENSIVO SCUOLA ELEMENTARE TRASACCO identificativo MIUR AQIC 831002

PROGETTISTA E DIRETTORE DEI LAVORI :

ARCH LUIGI BABUSCI P.ZZA MACINIE 7 TRASACCO (AQ)
ISCRITTO ALL'ORDINE DEGLI ARCHITETTI DI L'AQUILA AL N° 404

Mail luigibabusci@libero.it luigibabusci@pec.it

POR FESR ABRUZZO 2014-2020

ASSE IV – PROMOZIONE DI UN'ECONOMIA A BASSE EMISSIONI DI CARBONIO

Azione4.1.1“Promozione dell'eco-efficienza e riduzione di consumi di energia primaria negli edifici e strutture pubbliche: interventi di ristrutturazione di singoli edifici o complessi di edifici, installazione di sistemi intelligenti di telecontrollo, regolazione, gestione, monitoraggio e ottimizzazione dei consumi energetici (Smart building) e delle emissioni inquinanti anche attraverso l'utilizzo di mix tecnologici”.

Avviso Pubblico per il sostegno alla “Promozione dell'eco-efficienza e riduzione di consumi di energia primaria negli edifici e strutture pubbliche: interventi di ristrutturazione di singoli edifici o complessi di edifici, installazione di sistemi intelligenti di telecontrollo, regolazione, gestione, monitoraggio e ottimizzazione dei consumi energetici (Smart building) e delle emissioni inquinanti anche attraverso l'utilizzo di mix tecnologici”.

RELAZIONE TECNICA E QUADRO ECONOMICO

RELAZIONE TECNICA DELL'INTERVENTO

1. DATI GENERALI DELL'INTERVENTO

1.1.

Intervento di ottimizzazione dei consumi energetici tramite telecontrollo e monitoraggio in cloud con integrazione termodinamica e modulazione in tempo reale del produttore primario presso l'istituto comprensivo Trasacco scuola primaria distinto al foglio del N.C.E.U. al foglio n° 08 particelle 602 - 697

1.2. Sintesi dell'intervento

L'intervento è teso alla ottimizzazione dei consumi energetici per riscaldamento, di gran lunga la voce più pesante in bolletta, in considerazione della tipologia di esercizio e delle esigenze particolari dell'utenza. I punti critici evidenziati e sui quali si interviene sono quattro:

In generazione dell'energia termica tramite l'integrazione mediante un impianto solare termodinamico dimensionato non per la piena potenza ma per il mantenimento della temperatura di notte e nei momenti di chiusura.

Ambientale tramite l'installazione di valvole termostatiche collegate in rete tramite il sistema APIO, in ogni ambiente dell'edificio.

Sia l'impianto termodinamico, sia la centralina e le valvole termostatiche sono connesse in rete e telecontrollabili in cloud grazie al sistema APIO che monitorizza istante per istante il funzionamento e i consumi.

Al beneficio ottenuto in termini di ottimizzazione dei consumi per l'effetto combinato di aiuto in generazione e gestione in tempo reale si associa quindi la telecontrollabilità a distanza e la gestione in rete del complesso degli interventi.

Involucro edilizio, attraverso la sostituzione degli infissi esistenti in alluminio a vetro singolo, con infissi in legno/alluminio e a taglio termico e doppio vetro.

1.3. Localizzazione dell' intervento

Comune Trasacco

Provincia L'Aquila

CAP 67059

Indirizzo (via e n.) Piazza Matteotti, n. 1

x Comune montano

☐ Comune appartenete alla "zona rossa" agglomerato Pescara-Chieti , così come definita dalla DGR144/2014

Codice meccanografico MIUR edificio AQIC831002 ISTITUTO COMPRENSIVO SCUOLA PRIMARIA

1.4 Superficie oggetto dell'intervento di efficientamento

Mq. 1297

2. DESCRIZIONE ANALITICA INTERVENTI

2.1. Tipologie di intervento previste

Gli interventi previsti nel progetto esecutivo sono i seguenti:

- installazione di un impianto solare termodinamico, quella del termodinamico è una tecnologia che unisce le alte prestazioni di una pompa di calore e di un collettore solare termico: è composto da moduli leggeri installabili anche su muratura oltre che su copertura, da un compressore e dal serbatoio di accumulo dell'acqua. Le prestazioni raggiungibili sono elevate anche con temperature esterne basse o di notte, l'efficienza è elevata in quanto moltiplica di un fattore maggiore di 6 (COP), la potenza trasmessa all'acqua rispetto a quella elettrica prelevata.

Il dimensionamento dell'impianto è fatto non sulla piena potenza di picco, da un punto di vista economico sarebbe anche realizzabile ma tecnicamente richiede ampie superfici non a disposizione, ma sulla potenza necessaria al mantenimento di una temperatura interna non inferiore a 15 °C nei momenti di chiusura, il che dà la possibilità di integrare il generatore primario nei momenti di piena attività.

Un sistema Termodinamico è costituito da:

- Pannelli piani da posizionare con il miglior orientamento possibile (rivolti preferibilmente a Sud, Sud-Est, Sud-Ovest e inclinazione di 30°o 60° rispetto all'orizzontale) , ma comunque in grado di generare Energia anche con orientamenti e inclinazioni diverse in funzione della tipologia di posizionamento
- Blocco Termodinamico che contiene vari componenti per il funzionamento del sistema e in particolare un "compressore ermetico tipo Scroll, uno scambiatore di calore,

una valvola elettronica, apparecchiature elettriche, collegamenti idraulici, collegamenti frigoriferi.

- Collettori di liquido e Distributore:
- Tubazioni di collegamento:
- Sistemi di fissaggio:
- Carica di refrigerante R-407C

Il Blocco Termodinamico verrà posizionato nel vano tecnico dove attualmente sono posizionate le caldaie a gas che funge da generatore di integrazione e così come specificato nell'elaborato tecnico. Il funzionamento dell'impianto Termodinamico permette la produzione di acqua calda da utilizzare nell'impianto di riscaldamento esistente in parallelo con la esistente caldaia attualmente utilizzata che funge da integrazione per il raggiungimento di temperature oscillanti tra i 60 °C e i 65 °C. In funzione della lunghezza e della tipologia dei vari circuiti impiantistici le pompe di circolazioni, che non fanno parte del sistema, vanno opportunamente dimensionate.

Telecontrollo: il secondo intervento prende spunto dal fatto che attualmente non esiste possibilità di parzializzazione dell'energia termica, il termostato provvede ad avviare e a fermare l'impianto ma il confort termico nei singoli ambienti non è regolato. Si rende necessario per ottimizzare l'energia primaria prodotta prevedere l'installazione di valvole termostatiche su tutti i radiatori. Si tratta però di valvole molto particolari, sono infatti compatibili con il sistema di telecontrollo APIO.

APIO è un sistema di telecontrollo e tele gestione di ultimissima generazione; permette di digitalizzare gli impianti in modo da poter gestire e misurare esattamente il loro consumo e/o la loro produzione elaborare i dati in Cloud in tempo reale per allocare in modo dinamico l'energia solo a chi ne ha bisogno e per gestire il consumo dei singoli edifici e dei singoli ambienti evitando sprechi. Ci sono diverse applicazioni dedicate come Inverter e Energy Manager che permettono il controllo della produzione di energia dei singoli generatori, allo stesso tempo si tiene traccia dell'andamento di consumi e produzione individuando azioni correttive per risparmiare energia o utilizzarla nel modo più adeguato. Esistono diverse apparecchiature APIO-compatibili, che hanno singolarmente integrata la scheda di rete APIO che in automatico si connettono a un cloud controllato da remoto, si realizza un telecontrollo che è anche gestione da remoto e all'occorrenza un registro dell'andamento dei consumi.

Il sistema permette di integrare come elemento controllato anche l'impianto termodinamico precedentemente descritto ottenendo una evidente sinergia gestionale. Al

beneficio ottenuto in termini di ottimizzazione dei consumi per l'effetto combinato di aiuto in generazione e gestione in tempo reale si associa quindi la telecontrollabilità a distanza e la gestione in rete del complesso degli interventi.

Le valvole termostatiche verranno posizionate su tutti i radiatori per un numero pari a 50 mentre ai fini di un miglior funzionamento dell'impianto di riscaldamento è previsto l'impiego di n° 11 valvole stabilizzatrici automatiche di portata per circuiti idraulici PN 25.

Relativamente alla tipologia di intervento che prevede la ristrutturazione delle componenti edili per ottimizzare l'isolamento termico, si è scelto di sostituire i vecchi infissi, troppo disperdenti ($U_w = 3,1 \text{ w/mqK}$), scegliendo chiusure trasparenti più performanti ed in particolare con infissi in legno – alluminio a taglio termico e doppio vetro, si arriva ad una trasmittanza $U_w = 1,40 \text{ w/mqK}$.

Gli infissi verranno quindi sostituiti nell'intero plesso scolastico e per mq 156 complessivi ed inoltre verranno realizzate n° vetrate apribili agli ingressi e posizionata una vetrata apribile di chiusura del piano primo con il piano terra.

2.2 Riduzione dei consumi e delle emissioni

Atteso, come detto, che il consumo in energia primaria è soprattutto relativo al fabbisogno di gas naturale per riscaldamento l'intervento si concentra sulla riduzione di tale fonte energetica ed interviene su diversi aspetti. Non è infatti possibile ottenere alti livelli di risparmio operando su un solo aspetto/intervento, nessuno è di per se risolutivo in quanto sia i costi che le opere necessarie travalicherebbero lo scopo del progetto e/o la fattibilità tecnica.

Quindi si interviene soprattutto su due aspetti, il migliore isolamento ottenibile nelle condizioni date e la diversa gestione impiantistica, relativamente a una integrazione in generazione e al telecontrollo ottenuto tra l'altro con valvole di ultima generazione gestibili in cloud.

Si ottiene da un lato un risparmio dovuto alla migliore performance dell'edificio sull'aspetto della dispersione, che viene limitata da nuovi infissi e da un isolamento delle pareti apicali, notoriamente le più disperdenti tra le opache, dall'altro una integrazione in produzione grazie alla tecnologia che ha migliore rendimento tra quelle presenti sul mercato, il solare

termodinamico e un controllo puntuale della temperatura tramite valvole termostatiche su tutte i radiatori, valvole che è possibile gestire in cloud telecontrollate grazie al sistema APIO.

Le percentuali raggiungibili con gli interventi **RISULTANTI DALL'ANALISI ENERGETICA DEFINITVA SONO I SEGUENTI:**

ANTE OPERAM EPGL 148,73 KWh/MQ

POST OPERAM EPGL 94,52 KWh/MQ

2.4 Relazione sintetica sulle caratteristiche tecniche degli interventi

La metodologia adottata per la stima di risparmio conseguibile, si è basata sullo studio del fabbisogno energetico dell'edificio, a partire dall'analisi dei consumi di energia elettrica e gas metano, individuando le aree di intervento, studiando le caratteristiche dell'involucro edilizio – compresi gli infissi- e dell'attuale gestione impiantistica. In questo modo si sono individuate le criticità sulle quali l'intervento di riqualificazione energetica, avrebbe avuto maggiore impatto, in relazione alle cifre a disposizione ed allo stato dell'arte e della tecnica.

Pertanto gli interventi individuati di seguito vengono descritti in maniera specifica

SOLARE TERMODINAMICO: impianto solare termodinamico di integrazione potenza fornita 14,2 / 24 ,2 KW , potenza elettrica monofase 3,2/5,2 KW, rumore 50 / 65 db completo di

- 1) Macchina termodinamica
- 2) Pannelli solari a doppia lastra di alluminio
- 3) Scambiatori ed accessori di fissaggio oltre raccordi e collegamenti dalla centrale termica alla parte superiore del tetto lato sud con distanza di mt 15.00
- 4) Apio gateway sistema di telegestione guida Din + Dongle EnOcean 868 Mhz
- 5) Serbatoio termoaccumulatore per impianto solare Termodinamico sistemato nel vano tecnico esistente completo di serpentine ed accessori tipo POLIWARM 1500 Litri
- 6) **VALVOLE TERMOSTATICHE:** compatibili con il sistema di telecontrollo APIO e gestibili in cloud.

INFISSI IN ALLUMINIO ANODIZZATO/legno

INFISSI (Trasmittanza 1,4 w/m2K) per finestre e porte finestre ad una o più ante apribile a saliscendi a movimento indipendente realizzate con profilati in lega di alluminio estruso uni 9600-1 ed internamente con legno assemblate meccanicamente e di sezione adeguate

VETRTRATA TERMOISOLANTE composta da due lastre di vetro float incolore, lastra interna ed esterna intercapedine da mm14 e spessore totale (6+14+6).

moduli a serpentina, pompa di calore da 5,4 Kw, accumulatore di acqua calda da 1500 lt.

VALVOLE TERMOSTATICHE: compatibili con il sistema di telecontrollo APIO e gestibili in cloud.

TRASACCO LI' 15.12.2017

TIMBRO E FIRMA

Dati finanziari

4.1 Quadro economico dell'intervento di riferimento finanziato

VOCI DI SPESA

IMPORTI

A)Lavori in appalto (opere edili strettamente necessarie e connesse alla realizzazione degli interventi energetici; forniture ed installazione e posa in opera di materiali e componenti necessari alla realizzazione degli impianti) € 87.100,00

B) Oneri per la sicurezza fino ad un massimo del 2% dell'importo dei lavori di cui alla lettera A) € 1.600,00

C) Spese tecniche per progettazione e studi fino ad un massimo dell'8% dei lavori di cui alla lettera a), purché le stesse siano strettamente legate all'intervento e siano necessarie per la sua preparazione o esecuzione € 6.500,00

D) Spese tecniche di direzione lavori, sicurezza in fase di esecuzione e di collaudo € 5.500,00

E) Spese per la diagnosi energetica ante e post intervento, fino ad un massimo del 5% dei lavori di cui alla Lettera A) € 4.100,00

F) Oneri per garanzia fideiussoria (art. 23 comma 1 dell'Avviso pubblico) € 1.742,00

TOTALE DELL'INTERVENTO € 106.542,00

EVENTUALE QUOTA DI COFINANZIAMENTO € 6.542,00

Gli importi vanno indicati a lordo dell'IVA qualora l'imposta costituisca un costo non recuperabile

IL TECNICO

Architetto Luigi Babusci

QUADRO ECONOMICO DI PROGETTO ESECUTIVO

A. IMPORTO PER FORNITURE , LAVORI, SERVIZI	A. Importo dei Lavori e delle forniture		€	€
	A.1.1	Importo dei lavori		
		di cui importo dei lavori a misura		€ 87.100,00
		di cui importo lavori a corpo		€ 0,00
		di cui importo lavori a corpo e misura		€ 0,00
		Totale importo lavori		€ 87.100,00
	A.2	Oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso max. 2% di A.1.1	1.600,00	€ 1.600,00
	Totale importo dei lavori e delle forniture e dei servizi (A.1.1+ A2)			€ 88.700,00
	Totale importo soggetto a ribasso			€ 87.100,00
	B. SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE	B. Somme a disposizione dell'Amministrazione		
B.1		Lavori in economia, previsti in progetto ed esclusi dall'appalto		0.00
B.2		Spese per diagnosi energetica ante e post intervento, max. 5% lettera A.1.1		€ 4.100,00
B.3		Allacciamento ai pubblici servizi		0.00
B.4		Imprevisti (max. 8%)		€ 1.000,00
B.5		Spese di cui agli articoli 90, comma 5, e 92, comma 7-bis, del codice, spese tecniche relative alla progettazione, alle necessarie attività preliminari, al coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, alle conferenze di servizi, alla direzione lavori e al coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, all'assistenza giornaliera e contabilità, l'importo relativo all'incentivo di cui all'articolo 92, comma 5, del codice nella misura corrispondente alle prestazioni che dovranno essere svolte dal personale dipendente.		€ 6.500,00
B.6		Oneri per garanzia fidejussoria (art 23 comma 1 dell'Avviso Pubblico POR - FESR 2014 - 2020		€ 1.742,00
B.7		Spese per pubblicità gara;		€ 0,00
B.8		Spese tecniche di Direzione dei Lavori, Sicurezza in fase di esecuzione e collaudo finale.		€ 5.500,00
Totale Somme a disposizione dell'Amministrazione (B1+....+B8)			€ 18.842,00	
C.1.1	I.V.A. su Lavori e Forniture e sicurezza	10%	€ 8.870,00	
C.2	I.V.A. su Somme a disposizione dell'Amministrazione - B6	22%	€ 3.762,00	
	Totale IVA			€ 12.632,00
	TOTALE COSTO INTERVENTO (A+B+C)			€ 120.174,00



