

**PROGETTO ESECUTIVO PER LA RIGENERAZIONE DI  
16 FABBRICATI SITI IN PISA, QUARTIERE SAN GIUSTO**ubicazione: **COMUNE DI PISA**  
loc. San Giusto - Via Fra Mansuetoproprietà: Comune di  
Pisafinanziamento: DPCM 25/05/2016 - FONDI GSE  
RISORSE COMUNE DI PISA

codice Cup

protocollo progetti

progettista: ing. Fedora G. Lombardi

resp. del proc.: ing. Cristiani Chiara

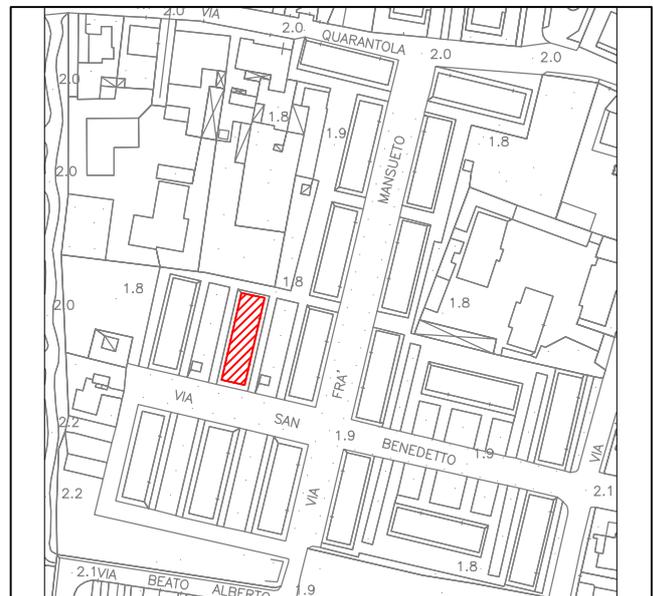
collaboratori:

fase prog.:

**INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA**

	redatto:	data:	controllato:	annotazioni:
a	07/2021			
b				
c				

elaborato:

**EDIFICIO 70260714 - Via San Benedetto 6-8  
RELAZIONE DI CALCOLO EX L. 10/91**

**EDIFICIO 70260714 - Via San Benedetto 6-8**  
**Foglio 45, Part. 610, Sub. 1**

## ALLEGATO 2

### RELAZIONE TECNICA DI CUI AL COMMA 1 DELL'ARTICOLO 8 DEL DECRETO LEGISLATIVO 19 AGOSTO 2005, N. 192, ATTESTANTE LA RISPONDEZZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI

#### *Riqualficazione energetica e ristrutturazioni importanti di secondo livello. Costruzioni esistenti con riqualficazione dell'involucro edilizio e di impianti termici.*

Un edificio esistente è sottoposto a riqualficazione energetica quando i lavori, in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, ricadono nelle tipologie indicate al paragrafo 1.4.2 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, ed insistono su elementi edilizi facenti parte dell'involucro edilizio che racchiude il volume condizionato e/o impianti aventi proprio consumo energetico.

*La seguente relazione tecnica contiene le informazioni minime necessarie per accertare l'osservanza delle norme vigenti da parte degli organismi pubblici competenti. Lo schema di relazione tecnica si riferisce ad un'applicazione parziale del decreto legislativo 192/2005.*

#### 1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Pisa

Provincia Pisa

Progetto per la realizzazione di: RIGENERAZIONE DI 16 FABBRICATI SITI IN PISA, QUARTIERE SAN GIUSTO.

L'intervento prevede:

- la riqualficazione energetica dell'involucro edilizio mediante la sostituzione degli infissi vetrati esterni e il portoncino di ingresso interno di ciascun alloggio;
- la riqualficazione energetica degli impianti termici esistenti mediante: sostituzione di caldaia esistente con caldaia a condensazione del tipo mista per riscaldamento e produzione acs, completa di sonda esterna, installazione di valvole termostatiche ai corpi scaldanti esistenti ed eventuale sostituzione di quelli con potenza termica non idonea per gli alloggi già dotati di impianto di riscaldamento del tipo tradizionale con caldaia e radiatori; rimozione di stufa a gas o a pellet esistente e di scaldabagno elettrico e realizzazione di nuovo impianto di riscaldamento composto da caldaia a condensazione del tipo mista per riscaldamento e produzione acs, completa di sonda esterna, collettore di distribuzione a soffitto, rete di distribuzione con tubazione in controsoffitto e a parete in vista, radiatori ad elementi in alluminio dotati di valvole termostatiche, termostato di regolazione per gli alloggi non ancora dotati di un impianto di riscaldamento del tipo tradizionale con caldaia e radiatori.

Edificio pubblico                    <X> sì                    <> no

Edificio a uso pubblico            <> sì                    <> no

Sito in: Pisa (PI) - Loc. San Giusto, via San Benedetto 6-8

Foglio: 45

Particella: 610

Subalterni: 1

Richiesta Permesso di Costruire	n	del
Permesso di Costruire / DIA/ SCIA / CIL o CIA	n	del
Variante Permesso di Costruire/ DIA/ SCIA / CIL o CIA	n	del

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui al punto 1.2 dell'allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

E.1 (1) - Abitazioni civili e rurali, collegi, conventi, case di pena, caserme

Numero delle unità immobiliari: 12

Committente: APES s.c.p.a.

Progettista degli impianti di climatizzazione (invernale), dell'isolamento termico: ING. FEDORA G. LOMBARDI

Direttore(i) dei lavori degli impianti di climatizzazione (invernale), dell'isolamento termico: DA NOMINARE

Tecnico incaricato per la redazione dell'Attestato di Prestazione Energetica (APE): DA NOMINARE

## 2. FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI)

Gli elementi tipologici da fornire, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono costituiti dai primi tre allegati obbligatori di cui al punto 8 della presente relazione.

## 3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) GG: 1.694

Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti) °C: 0,00

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma °C: 31,50

## 4. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI) E DELLE RELATIVE STRUTTURE

### Climatizzazione invernale

Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano (V)	m <sup>3</sup>	205,74
Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato (S)	m <sup>2</sup>	163,38
Rapporto S/V	1/m	0,7941
Superficie utile climatizzata dell'edificio	m <sup>2</sup>	48,65
Valore di progetto della temperatura interna invernale	°C	20,00
Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale	%	50,00
Presenza sistema di contabilizzazione del calore	<X> sì	<> no
specificare se con metodo diretto o indiretto		DIRETTO

### Climatizzazione estiva

ASSENTE

### Informazioni generali e prescrizioni

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture <> sì <X> no

Se "sì" descrizione e caratteristiche principali:

Valore di riflettanza solare = > 0.65 per coperture piane

Valore di riflettanza solare = > 0.30 per coperture a falda

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

NON PERTINENTE CON LA TIPOLOGIA DI INTERVENTO

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture  sì  no

Se “no” riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:  
NON PERTINENTE CON LA TIPOLOGIA DI INTERVENTO

Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare  sì  no

Se “sì” descrizione e caratteristiche principali:  
INSTALLAZIONE DI VALVOLE TERMOSTATICHE A BASSA INERZIA TERMICA SU CIASCUN CORPO SCALDANTE

Adozione sistemi di termoregolazione con compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti centralizzati di climatizzazione invernale  sì  no

Se “no” documentare le ragioni tecniche che hanno portato alla non utilizzazione

## 5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

### 5.1 Impianti termici

Impianto tecnologico destinato ai servizi di climatizzazione invernale e/o estiva e/o produzione di acqua calda sanitaria, indipendentemente dal vettore energetico utilizzato.

#### a) Descrizione impianto

Tipologia  
IMPIANTO TERMICO AUTONOMO DESTINATRO AL RISCALDAMENTO E ALLA PRODUZIONE DI ACS.

Sistemi di generazione  
CALDAI A CONDENSAZIONE

Sistemi di termoregolazione  
CRONOTERMOASTATO E VALVOLE TERMOSTATICHE

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica  
---

Sistemi di distribuzione del vettore termico  
DISTRIBUZIONE A COLLETTORE CON TUBAZIONE ESISTENTE O NUOVA TUBAZIONE IN CONTRO

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua (norma UNI 8065)  sì  no

Durezza totale dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 100 kW gradi francesi NON PERTINENTE CON TIPOLOGIA DI GENERATORE

Filtro di sicurezza  sì  no

#### b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria  sì  no

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto  sì  no

#### Caldia/Generatore di aria calda

Generatore di calore a biomassa  sì  no

Se “sì” verificare il rispetto del valore del rendimento termico utile nominale in relazione alle classi minime di cui alle

pertinenti norme UNI-EN di prodotto.

Combustibile utilizzato: GAS METANO

Fluido termovettore: ACQUA

Sistema di emissione (specificare bocchette/pannelli radianti/ radiatori/ strisce radianti/ termoconvettori/ travi fredde/ ventilconvettori/ altro): RADIATORI

Valore nominale della potenza termica utile Kw: 24,10

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn

Valore di progetto 97,80 %

Rendimento termico utile al 30% Pn

Valore di progetto 102,30 %

Nel caso di generatori che utilizzino più di un combustibile indicare i tipi e le percentuali di utilizzo dei singoli combustibili

**Pompa di calore:**

◇ elettrica

◇ a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno)

Lato esterno (specificare aria/acqua/suolo - sonde orizzontali/ suolo - sonde verticali/altro):

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro):

Potenza termica utile riscaldamento

Potenza elettrica assorbita

Coefficiente di prestazione (COP)

Indice di efficienza energetica (EER)

**Impianti di micro-cogenerazione**

Rendimento energetico delle unità di produzione PES =  $\geq 0$  (0,15 per impianti di cogenerazione)

Procedura di calcolo del PES:

**Teleriscaldamento/teleraffrescamento**

Certificazione atta a comprovare i fattori di conversione in energia primaria in energia termica fornita al punto di consegna dell'edificio: ◇ sì

◇ no

Se sì indicare il protocollo e i fattori di conversione

Valore nominale della potenza termica utile dello scambiatore di calore kW

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse da quelle sopra descritte, le prestazioni di dette macchine sono fornite utilizzando le caratteristiche fisiche della specifica apparecchiatura, e applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse da quelle sopra descritte, le prestazioni di dette macchine sono fornite utilizzando le caratteristiche fisiche della specifica apparecchiatura, e applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.

**c) Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico**

Tipo di conduzione invernale prevista: INTERMITTENTE

Tipo di conduzione estiva prevista: ASSENTE

Sistema di gestione dell'impianto termico: MANUALE

Sistema di regolazione climatica in centrale termica (solo per impianti centralizzati)

Centralina climatica, Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore

Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari: CRONOTERMOSTATO DI ZONA E VALVOLE TERMOSTATICHE A BASSA INERZIA TERMICA SUI CORPI SCALDANTI.

N. 1 CRONOTERMOSTATO MODULANTE, CLASSE V o VI  
IMPOSTAZIONE 2 VALORI DI TEMPERATURA GIORNALIERI E UN PROGRAMMA SETIMANALE CON N. 4 ACCENSIONI E SPENGIMENTI GIORNALIERI.

N. 1 VALVOLA TERMOSTATICA SU CIASCUN CORPO SCALDANTE. TEMPERATURA DI ISTERESI 0,5°K

**d) Dispositivi per la contabilizzazione del calore/freddo nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)**

Numero di apparecchi, Descrizione sintetica del dispositivo

**e) Terminali di erogazione dell'energia termica**

RADIATORI IN ELEMENTI DI ALLUMINIO (vd. allegato grafico)

**f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione**

KIT ORIZZONTALE ECCENTRICO Ø 60/100 ORIENTABILE PER CALDAIE A CONDENSAZIONE

**g) Sistemi di trattamento dell'acqua (tipo di trattamento)**

DOSATORI DI POLIFOSFATI DI TIPO PROPORZIONALE.

**h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione**

RETE DISTRIBUZIONE ESISTENTE/RETE DI DISTRIBUZIONE A VISTA O IN CONTROSOFFITTO

**i) Schemi funzionali degli impianti termici**

In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici con specificato:

- il posizionamento e la potenza dei terminali di erogazione;
- il posizionamento e tipo dei generatori;
- il posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione,
- il posizionamento e tipo degli elementi di controllo;
- il posizionamento e tipo degli elementi di sicurezza.

## **5.2 Impianti fotovoltaici**

ASSENTE

## **5.3 Impianti solari termici**

ASSENTE

## **5.4 Impianti di illuminazione**

NON PERTINENTE CON LA TIPOLOGIA EDILIZIA

## **5.5 Altri impianti**

ASSENTI

# **6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI**

## **a) Involucro edilizio e ricambi d'aria**

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche trasparenti, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio interessati all'intervento.

Confronto con i valori limite riportati nella tabella 4 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni.

Vedi allegati alla presente relazione.

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche opache, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio.

Confronto con i valori limite riportati nella tabella 4 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni.

Vedi allegati alla presente relazione.

Valore del Fattore di trasmissione solare totale ( $g_{gl+sh}$ ) della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est  
Confronto con il Valore Limite del Fattore di trasmissione solare totale della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est presente nella tabella 5 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

- $g_{gl+sh}$ : fattore di trasmissione solare totale della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est  
Valore: 0,35  
Limite: 0,35

Verifica  $g_{gl+sh} < g_{gl+sh,limite}$  Positiva

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore):  $0,5 \text{ h}^{-1}$

## **b) Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e l'illuminazione**

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in  $\text{kWh/m}^2$  anno, così come definite al comma 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

- $\eta_H$ : efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento;  
Valore: 0,8110  
Limite: 0,7329

Verifica  $\eta_H > \eta_{H,limite}$  Positiva

- $\eta_w$ : efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria;

Valore: 0,8461

Limite: 0,5667

Verifica  $\eta_w > \eta_{w,limite}$  : Positiva

**c) Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria**

ASSENTE

**d) Impianti fotovoltaici**

ASSENTE

**e) Consuntivo energia**

- energia consegnata o fornita ( $E_{del}$ ):	kWh	10.187,739
- energia rinnovabile ( $EP_{gl,ren}$ ):	kWh/m <sup>2</sup> anno	0,855
- energia esportata ( $E_{exp}$ ):	kWh	0,000
- energia rinnovabile in situ:	kWh <sub>t</sub>	41,598
	kWh <sub>e</sub>	0,000
- fabbisogno annuale globale di energia primaria ( $EP_{gl,tot}$ ):	kWh/m <sup>2</sup> anno	210,264

**f) Valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi ad alta efficienza**

NON PERTINENTE CON LA TIPOLOGIA DI INTERVENTO

**7. ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE**

NON PERTINENTE CON LA TIPOLOGIA DI INTERVENTO

**8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA (obbligatoria)**

- [ X ] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi
  - [ ] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali
  - [ X ] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e loro permeabilità all'aria
  - [ X ] Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analoga voce del paragrafo 'Dati relativi agli impianti punto 5.1 lettera i' e dei punti 5.2, 5.3, 5.4, 5.5
- Altri eventuali allegati non obbligatori .....

## **9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA**

La sottoscritta FEDORA GIUSEPPA LOMBARDI, iscritta all'ORDINE DEGLI INGEGNERI DI PISA AL N. 2394, essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15, commi 1 e 2 del decreto legislativo 192/2005,

dichiara sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute dal decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

## **DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DI ATTO NOTORIO**

Ai sensi dell'art.15 comma 1 del D.Lgs. 192/2005 come modificato dall'art. 12 del D.L. 63/2013 (convertito in legge con L. 90/2013), la presente RELAZIONE TECNICA è resa dal sottoscritto in forma di dichiarazione di atto notorio ai sensi dell'art.47 del D.P.R. 445/2000.

Si allega copia fotostatica del documento di identità.

Pisa, 23 luglio 2021

Firma

**EDIFICIO 70260714 - Via San Benedetto 6-8**  
**Foglio 45, Part. 610, Sub. 2**

## ALLEGATO 2

### RELAZIONE TECNICA DI CUI AL COMMA 1 DELL'ARTICOLO 8 DEL DECRETO LEGISLATIVO 19 AGOSTO 2005, N. 192, ATTESTANTE LA RISPONDEZZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI

#### *Riqualficazione energetica e ristrutturazioni importanti di secondo livello. Costruzioni esistenti con riqualficazione dell'involucro edilizio e di impianti termici.*

Un edificio esistente è sottoposto a riqualficazione energetica quando i lavori, in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, ricadono nelle tipologie indicate al paragrafo 1.4.2 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, ed insistono su elementi edilizi facenti parte dell'involucro edilizio che racchiude il volume condizionato e/o impianti aventi proprio consumo energetico.

*La seguente relazione tecnica contiene le informazioni minime necessarie per accertare l'osservanza delle norme vigenti da parte degli organismi pubblici competenti. Lo schema di relazione tecnica si riferisce ad un'applicazione parziale del decreto legislativo 192/2005.*

#### 1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Pisa

Provincia Pisa

Progetto per la realizzazione di: RIGENERAZIONE DI 16 FABBRICATI SITI IN PISA, QUARTIERE SAN GIUSTO.

L'intervento prevede:

- la riqualficazione energetica dell'involucro edilizio mediante la sostituzione degli infissi vetrati esterni e il portoncino di ingresso interno di ciascun alloggio;
- la riqualficazione energetica degli impianti termici esistenti mediante: sostituzione di caldaia esistente con caldaia a condensazione del tipo mista per riscaldamento e produzione acs, completa di sonda esterna, installazione di valvole termostatiche ai corpi scaldanti esistenti ed eventuale sostituzione di quelli con potenza termica non idonea per gli alloggi già dotati di impianto di riscaldamento del tipo tradizionale con caldaia e radiatori; rimozione di stufa a gas o a pellet esistente e di scaldabagno elettrico e realizzazione di nuovo impianto di riscaldamento composto da caldaia a condensazione del tipo mista per riscaldamento e produzione acs, completa di sonda esterna, collettore di distribuzione a soffitto, rete di distribuzione con tubazione in controsoffitto e a parete in vista, radiatori ad elementi in alluminio dotati di valvole termostatiche, termostato di regolazione per gli alloggi non ancora dotati di un impianto di riscaldamento del tipo tradizionale con caldaia e radiatori.

Edificio pubblico                    <X> sì                    <> no

Edificio a uso pubblico            <> sì                    <> no

Sito in: Pisa (PI) - Loc. San Giusto, via San Benedetto 6-8

Foglio: 45

Particella: 610

Subalterni: 2

Richiesta Permesso di Costruire	n	del
Permesso di Costruire / DIA/ SCIA / CIL o CIA	n	del
Variante Permesso di Costruire/ DIA/ SCIA / CIL o CIA	n	del

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui al punto 1.2 dell'allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

E.1 (1) - Abitazioni civili e rurali, collegi, conventi, case di pena, caserme

Numero delle unità immobiliari: 12

Committente: APES s.c.p.a.

Progettista degli impianti di climatizzazione (invernale), dell'isolamento termico: ING. FEDORA G. LOMBARDI

Direttore(i) dei lavori degli impianti di climatizzazione (invernale), dell'isolamento termico: DA NOMINARE

Tecnico incaricato per la redazione dell'Attestato di Prestazione Energetica (APE): DA NOMINARE

## 2. FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI)

Gli elementi tipologici da fornire, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono costituiti dai primi tre allegati obbligatori di cui al punto 8 della presente relazione.

## 3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) GG: 1.694

Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti) °C: 0,00

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma °C: 31,50

## 4. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI) E DELLE RELATIVE STRUTTURE

### Climatizzazione invernale

Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano (V)	m <sup>3</sup>	153,50
Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato (S)	m <sup>2</sup>	97,60
Rapporto S/V	1/m	0,6358
Superficie utile climatizzata dell'edificio	m <sup>2</sup>	37,81
Valore di progetto della temperatura interna invernale	°C	20,00
Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale	%	50
Presenza sistema di contabilizzazione del calore	<x> sì	<> no
specificare se con metodo diretto o indiretto		DIRETTO

### Climatizzazione estiva ASSENTE

### Informazioni generali e prescrizioni

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture <> sì <X> no

Se "sì" descrizione e caratteristiche principali:

Valore di riflettanza solare = > 0.65 per coperture piane

Valore di riflettanza solare = > 0.30 per coperture a falda

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

NON PERTINENTE CON LA TIPOLOGIA DI INTERVENTO

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture <> sì <X> no

Se “no” riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:  
NON PERTINENTE CON LA TIPOLOGIA DI INTERVENTO

Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare  sì  no

Se “sì” descrizione e caratteristiche principali:  
INSTALLAZIONE DI VALVOLE TERMOSTATICHE A BASSA INERZIA TERMICA SU CIASCUN CORPO SCALDANTE

Adozione sistemi di termoregolazione con compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti centralizzati di climatizzazione invernale  sì  no

Se “no” documentare le ragioni tecniche che hanno portato alla non utilizzazione

## 5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

### 5.1 Impianti termici

Impianto tecnologico destinato ai servizi di climatizzazione invernale e/o estiva e/o produzione di acqua calda sanitaria, indipendentemente dal vettore energetico utilizzato.

#### a) Descrizione impianto

Tipologia  
IMPIANTO TERMICO AUTONOMO DESTINATRO AL RISCALDAMENTO E ALLA PRODUZIONE DI ACS.

Sistemi di generazione  
CALDAI A CONDENSAZIONE

Sistemi di termoregolazione  
CRONOTERMOASTATO E VALVOLE TERMOSTATICHE

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica  
---

Sistemi di distribuzione del vettore termico  
DISTRIBUZIONE A COLLETTORE CON TUBAZIONE ESISTENTE O NUOVA TUBAZIONE IN CONTRO

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua (norma UNI 8065)  sì  no

Durezza totale dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 100 kW  
gradi francesi NON PERTINENTE CON TIPOLOGIA DI GENERATORE

Filtro di sicurezza  sì  no

#### b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria  sì  no

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto  sì  no

#### Caldia/Generatore di aria calda

Generatore di calore a biomassa  sì  no

Se “sì” verificare il rispetto del valore del rendimento termico utile nominale in relazione alle classi minime di cui alle pertinenti norme UNI-EN di prodotto.

Combustibile utilizzato: GAS METANO

Fluido termovettore: ACQUA

Sistema di emissione (specificare bocchette/pannelli radianti/ radiatori/ strisce radianti/ termoconvettori/ travi fredde/ ventilconvettori/ altro): RADIATORI

Valore nominale della potenza termica utile Kw: 24,10

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn

Valore di progetto 97,80 %

Rendimento termico utile al 30% Pn

Valore di progetto 102,30 %

Nel caso di generatori che utilizzino più di un combustibile indicare i tipi e le percentuali di utilizzo dei singoli combustibili

**Pompa di calore:**

◇ elettrica

◇ a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno)

Lato esterno (specificare aria/acqua/suolo - sonde orizzontali/ suolo - sonde verticali/altro):

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro):

Potenza termica utile riscaldamento

Potenza elettrica assorbita

Coefficiente di prestazione (COP)

Indice di efficienza energetica (EER)

**Impianti di micro-cogenerazione**

Rendimento energetico delle unità di produzione PES =  $\geq 0$  (0,15 per impianti di cogenerazione)

Procedura di calcolo del PES:

**Teleriscaldamento/teleraffrescamento**

Certificazione atta a comprovare i fattori di conversione in energia primaria in energia termica fornita al punto di consegna dell'edificio:

◇ sì

◇ no

Se sì indicare il protocollo

e i fattori di conversione

Valore nominale della potenza termica utile dello scambiatore di calore kW

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse da quelle sopra descritte, le prestazioni di dette macchine sono fornite utilizzando le caratteristiche fisiche della specifica apparecchiatura, e applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse da quelle sopra descritte, le prestazioni di dette macchine sono fornite utilizzando le caratteristiche fisiche della specifica apparecchiatura, e applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.

**c) Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico**

Tipo di conduzione invernale prevista: INTERMITTENTE

Tipo di conduzione estiva prevista: ASSENTE

Sistema di gestione dell'impianto termico: MANUALE

Sistema di regolazione climatica in centrale termica (solo per impianti centralizzati)

Centralina climatica, Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore

Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari: CRONOTERMOSTATO DI ZONA E VALVOLE TERMOSTATICHE A BASSA INERZIA TERMICA SUI CORPI SCALDANTI.

N. 1 CRONOTERMOSTATO MODULANTE, CLASSE V o VI  
IMPOSTAZIONE 2 VALORI DI TEMPERATURA GIORNALIERI E UN PROGRAMMA SETIMANALE CON N. 4 ACCENSIONI E SPENGIMENTI GIORNALIERI.

N. 1 VALVOLA TERMOSTATICA SU CIASCUN CORPO SCALDANTE. TEMPERATURA DI ISTERESI 0,5°K

**d) Dispositivi per la contabilizzazione del calore/freddo nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)**

Numero di apparecchi, Descrizione sintetica del dispositivo

**e) Terminali di erogazione dell'energia termica**

RADIATORI IN ELEMENTI DI ALLUMINIO (vd. allegato grafico)

**f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione**

KIT ORIZZONTALE ECCENTRICO Ø 60/100 ORIENTABILE PER CALDAIE A CONDENSAZIONE

**g) Sistemi di trattamento dell'acqua (tipo di trattamento)**

DOSATORI DI POLIFOSFATI DI TIPO PROPORZIONALE.

**h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione**

RETE DISTRIBUZIONE ESISTENTE/RETE DI DISTRIBUZIONE A VISTA O IN CONTROSOFFITTO

**i) Schemi funzionali degli impianti termici**

In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici con specificato:

- il posizionamento e la potenza dei terminali di erogazione;
- il posizionamento e tipo dei generatori;
- il posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione,
- il posizionamento e tipo degli elementi di controllo;
- il posizionamento e tipo degli elementi di sicurezza.

## **5.2 Impianti fotovoltaici**

ASSENTE

## **5.3 Impianti solari termici**

ASSENTE

## **5.4 Impianti di illuminazione**

NON PERTINENTE CON LA TIPOLOGIA EDILIZIA

## **5.5 Altri impianti**

ASSENTI

# **6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI**

## **a) Involucro edilizio e ricambi d'aria**

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche trasparenti, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio interessati all'intervento.

Confronto con i valori limite riportati nella tabella 4 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni.

Vedi allegati alla presente relazione.

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche opache, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio.

Confronto con i valori limite riportati nella tabella 4 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni.

Vedi allegati alla presente relazione.

Valore del Fattore di trasmissione solare totale ( $g_{gl+sh}$ ) della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est  
Confronto con il Valore Limite del Fattore di trasmissione solare totale della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est presente nella tabella 5 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

- $g_{gl+sh}$ : fattore di trasmissione solare totale della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est  
Valore: 0,35  
Limite: 0,35

Verifica  $g_{gl+sh} < g_{gl+sh,limite}$  Positiva

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore):  $0,5 \text{ h}^{-1}$

## **b) Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e l'illuminazione**

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in  $\text{kWh/m}^2$  anno, così come definite al comma 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

- $\eta_H$ : efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento;  
Valore: 0,8103  
Limite: 0,7329

Verifica  $\eta_H > \eta_{H,limite}$  Positiva

- $\eta_w$ : efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria;

Valore: 0,8461

Limite: 0,5667

Verifica  $\eta_w > \eta_{w,limite}$  : Positiva

**c) Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria**

ASSENTE

**d) Impianti fotovoltaici**

ASSENTE

**e) Consuntivo energia**

- energia consegnata o fornita ( $E_{del}$ ):	kWh	5.489,056
- energia rinnovabile ( $EP_{gl,ren}$ ):	kWh/m <sup>2</sup> anno	0,593
- energia esportata ( $E_{exp}$ ):	kWh	0,000
- energia rinnovabile in situ:	kWh <sub>t</sub>	22,415
	kWh <sub>e</sub>	0,000
- fabbisogno annuale globale di energia primaria ( $EP_{gl,tot}$ ):	kWh/m <sup>2</sup> anno	145,768

**f) Valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi ad alta efficienza**

NON PERTINENTE CON LA TIPOLOGIA DI INTERVENTO

**7. ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE**

NON PERTINENTE CON LA TIPOLOGIA DI INTERVENTO

**8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA (obbligatoria)**

- [ X ] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi
  - [ ] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali
  - [ X ] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e loro permeabilità all'aria
  - [ X ] Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analoga voce del paragrafo 'Dati relativi agli impianti punto 5.1 lettera i' e dei punti 5.2, 5.3, 5.4, 5.5
- Altri eventuali allegati non obbligatori .....

## **9. DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA**

La sottoscritta FEDORA GIUSEPPA LOMBARDI, iscritta all'ORDINE DEGLI INGEGNERI DI PISA AL N. 2394, essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15, commi 1 e 2 del decreto legislativo 192/2005,

dichiara sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute dal decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

## **DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DI ATTO NOTORIO**

Ai sensi dell'art.15 comma 1 del D.Lgs. 192/2005 come modificato dall'art. 12 del D.L. 63/2013 (convertito in legge con L. 90/2013), la presente RELAZIONE TECNICA è resa dal sottoscritto in forma di dichiarazione di atto notorio ai sensi dell'art.47 del D.P.R. 445/2000.

Si allega copia fotostatica del documento di identità.

Pisa, 23 luglio 2021

Firma

**EDIFICIO 70260714 - Via San Benedetto 6-8**  
**Foglio 45, Part. 610, Sub. 3**

## ALLEGATO 2

### RELAZIONE TECNICA DI CUI AL COMMA 1 DELL'ARTICOLO 8 DEL DECRETO LEGISLATIVO 19 AGOSTO 2005, N. 192, ATTESTANTE LA RISPONDENZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI

#### *Riqualificazione energetica e ristrutturazioni importanti di secondo livello. Costruzioni esistenti con riqualificazione dell'involucro edilizio e di impianti termici.*

Un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione energetica quando i lavori, in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, ricadono nelle tipologie indicate al paragrafo 1.4.2 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, ed insistono su elementi edilizi facenti parte dell'involucro edilizio che racchiude il volume condizionato e/o impianti aventi proprio consumo energetico.

*La seguente relazione tecnica contiene le informazioni minime necessarie per accertare l'osservanza delle norme vigenti da parte degli organismi pubblici competenti. Lo schema di relazione tecnica si riferisce ad un'applicazione parziale del decreto legislativo 192/2005.*

#### 1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Pisa

Provincia Pisa

Progetto per la realizzazione di: RIGENERAZIONE DI 16 FABBRICATI SITI IN PISA, QUARTIERE SAN GIUSTO.

L'intervento prevede:

- la riqualificazione energetica dell'involucro edilizio mediante la sostituzione degli infissi vetrati esterni e il portoncino di ingresso interno di ciascun alloggio;
- la riqualificazione energetica degli impianti termici esistenti mediante: sostituzione di caldaia esistente con caldaia a condensazione del tipo mista per riscaldamento e produzione acs, completa di sonda esterna, installazione di valvole termostatiche ai corpi scaldanti esistenti ed eventuale sostituzione di quelli con potenza termica non idonea per gli alloggi già dotati di impianto di riscaldamento del tipo tradizionale con caldaia e radiatori; rimozione di stufa a gas o a pellet esistente e di scaldabagno elettrico e realizzazione di nuovo impianto di riscaldamento composto da caldaia a condensazione del tipo mista per riscaldamento e produzione acs, completa di sonda esterna, collettore di distribuzione a soffitto, rete di distribuzione con tubazione in controsoffitto e a parete in vista, radiatori ad elementi in alluminio dotati di valvole termostatiche, termostato di regolazione per gli alloggi non ancora dotati di un impianto di riscaldamento del tipo tradizionale con caldaia e radiatori.

Edificio pubblico                    <X> sì                    <> no

Edificio a uso pubblico            <> sì                    <> no

Sito in: Pisa (PI) - Loc. San Giusto, via San benedetto 6-8

Foglio: 45

Particella: 610

Subalterni: 3

Richiesta Permesso di Costruire	n	del
Permesso di Costruire / DIA/ SCIA / CIL o CIA	n	del
Variante Permesso di Costruire/ DIA/ SCIA / CIL o CIA	n	del

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui al punto 1.2 dell'allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

E.1 (1) - Abitazioni civili e rurali, collegi, conventi, case di pena, caserme

Numero delle unità immobiliari: 12

Committente: APES s.c.p.a.

Progettista degli impianti di climatizzazione (invernale), dell'isolamento termico: ING. FEDORA G. LOMBARDI

Direttore(i) dei lavori degli impianti di climatizzazione (invernale), dell'isolamento termico: DA NOMINARE

Tecnico incaricato per la redazione dell'Attestato di Prestazione Energetica (APE): DA NOMINARE

## 2. FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI)

Gli elementi tipologici da fornire, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono costituiti dai primi tre allegati obbligatori di cui al punto 8 della presente relazione.

## 3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) GG: 1.694

Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti) °C: 0,00

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma °C: 31,50

## 4. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI) E DELLE RELATIVE STRUTTURE

### Climatizzazione invernale

Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano (V)	m <sup>3</sup>	198,12
Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato (S)	m <sup>2</sup>	98,63
Rapporto S/V	1/m	0,4978
Superficie utile climatizzata dell'edificio	m <sup>2</sup>	48,65
Valore di progetto della temperatura interna invernale	°C	20,00
Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale	%	50
Presenza sistema di contabilizzazione del calore	<> sì	<> no
specificare se con metodo diretto o indiretto		

### Climatizzazione estiva

ASSENTE

### Informazioni generali e prescrizioni

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture <> sì <X> no

Se "sì" descrizione e caratteristiche principali:

Valore di riflettanza solare = > 0.65 per coperture piane

Valore di riflettanza solare = > 0.30 per coperture a falda

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

NON PERTINENTE CON LA TIPOLOGIA DI INTERVENTO

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture  sì  no

Se “no” riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:  
NON PERTINENTE CON LA TIPOLOGIA DI INTERVENTO

Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare  sì  no

Se “sì” descrizione e caratteristiche principali:  
INSTALLAZIONE DI VALVOLE TERMOSTATICHE A BASSA INERZIA TERMICA SU CIASCUN CORPO SCALDANTE

Adozione sistemi di termoregolazione con compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti centralizzati di climatizzazione invernale  sì  no

Se “no” documentare le ragioni tecniche che hanno portato alla non utilizzazione

## 5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

### 5.1 Impianti termici

Impianto tecnologico destinato ai servizi di climatizzazione invernale e/o estiva e/o produzione di acqua calda sanitaria, indipendentemente dal vettore energetico utilizzato.

#### a) Descrizione impianto

Tipologia  
IMPIANTO TERMICO AUTONOMO DESTINATRO AL RISCALDAMENTO E ALLA PRODUZIONE DI ACS.

Sistemi di generazione  
CALDAI A CONDENSAZIONE

Sistemi di termoregolazione  
CRONOTERMOASTATO E VALVOLE TERMOSTATICHE

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica  
---

Sistemi di distribuzione del vettore termico  
DISTRIBUZIONE A COLLETTORE CON TUBAZIONE ESISTENTE O NUOVA TUBAZIONE IN CONTRO

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua (norma UNI 8065)  sì  no

Durezza totale dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 100 kW gradi francesi NON PERTINENTE CON TIPOLOGIA DI GENERATORE

Filtro di sicurezza  sì  no

#### b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria  sì  no

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto  sì  no

#### Caldia/Generatore di aria calda

Generatore di calore a biomassa  sì  no

Se “sì” verificare il rispetto del valore del rendimento termico utile nominale in relazione alle classi minime di cui alle

pertinenti norme UNI-EN di prodotto.

Combustibile utilizzato: GAS METANO

Fluido termovettore: ACQUA

Sistema di emissione (specificare bocchette/pannelli radianti/ radiatori/ strisce radianti/ termoconvettori/ travi fredde/ ventilconvettori/ altro): RADIATORI

Valore nominale della potenza termica utile Kw: 24,10

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn

Valore di progetto 97,80 %

Rendimento termico utile al 30% Pn

Valore di progetto 102,30 %

Nel caso di generatori che utilizzino più di un combustibile indicare i tipi e le percentuali di utilizzo dei singoli combustibili

**Pompa di calore:**

◇ elettrica

◇ a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno)

Lato esterno (specificare aria/acqua/suolo - sonde orizzontali/ suolo - sonde verticali/altro):

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro):

Potenza termica utile riscaldamento

Potenza elettrica assorbita

Coefficiente di prestazione (COP)

Indice di efficienza energetica (EER)

**Impianti di micro-cogenerazione**

Rendimento energetico delle unità di produzione PES =  $\geq 0$  (0,15 per impianti di cogenerazione)

Procedura di calcolo del PES:

**Teleriscaldamento/teleraffrescamento**

Certificazione atta a comprovare i fattori di conversione in energia primaria in energia termica fornita al punto di consegna dell'edificio:

◇ sì

◇ no

Se sì indicare il protocollo

e i fattori di conversione

Valore nominale della potenza termica utile dello scambiatore di calore kW

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse da quelle sopra descritte, le prestazioni di dette macchine sono fornite utilizzando le caratteristiche fisiche della specifica apparecchiatura, e applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse da quelle sopra descritte, le prestazioni di dette macchine sono fornite utilizzando le caratteristiche fisiche della specifica apparecchiatura, e applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.

**c) Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico**

Tipo di conduzione invernale prevista: INTERMITTENTE

Tipo di conduzione estiva prevista: ASSENTE

Sistema di gestione dell'impianto termico: MANUALE

Sistema di regolazione climatica in centrale termica (solo per impianti centralizzati)

Centralina climatica, Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore

Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari: CRONOTERMOSTATO DI ZONA E VALVOLE TERMOSTATICHE A BASSA INERZIA TERMICA SUI CORPI SCALDANTI.

N. 1 CRONOTERMOSTATO MODULANTE, CLASSE V o VI  
IMPOSTAZIONE 2 VALORI DI TEMPERATURA GIORNALIERI E UN PROGRAMMA SETIMANALE CON N. 4 ACCENSIONI E SPENGIMENTI GIORNALIERI.

N. 1 VALVOLA TERMOSTATICA SU CIASCUN CORPO SCALDANTE. TEMPERATURA DI ISTERESI 0,5°K

**d) Dispositivi per la contabilizzazione del calore/freddo nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)**

Numero di apparecchi, Descrizione sintetica del dispositivo

**e) Terminali di erogazione dell'energia termica**

RADIATORI IN ELEMENTI DI ALLUMINIO (vd. allegato grafico)

**f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione**

KIT ORIZZONTALE ECCENTRICO Ø 60/100 ORIENTABILE PER CALDAIE A CONDENSAZIONE

**g) Sistemi di trattamento dell'acqua (tipo di trattamento)**

DOSATORI DI POLIFOSFATI DI TIPO PROPORZIONALE.

**h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione**

RETE DISTRIBUZIONE ESISTENTE/RETE DI DISTRIBUZIONE A VISTA O IN CONTROSOFFITTO

**i) Schemi funzionali degli impianti termici**

In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici con specificato:

- il posizionamento e la potenza dei terminali di erogazione;
- il posizionamento e tipo dei generatori;
- il posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione,
- il posizionamento e tipo degli elementi di controllo;
- il posizionamento e tipo degli elementi di sicurezza.

## **5.2 Impianti fotovoltaici**

ASSENTE

## **5.3 Impianti solari termici**

ASSENTE

## **5.4 Impianti di illuminazione**

NON PERTINENTE CON LA TIPOLOGIA EDILIZIA

## **5.5 Altri impianti**

ASSENTI

# **6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI**

### **a) Involucro edilizio e ricambi d'aria**

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche trasparenti, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio interessati all'intervento.

Confronto con i valori limite riportati nella tabella 4 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni.

Vedi allegati alla presente relazione.

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche opache, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio.

Confronto con i valori limite riportati nella tabella 4 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni.

Vedi allegati alla presente relazione.

Valore del Fattore di trasmissione solare totale ( $g_{gl+sh}$ ) della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est  
Confronto con il Valore Limite del Fattore di trasmissione solare totale della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est presente nella tabella 5 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

- $g_{gl+sh}$ : fattore di trasmissione solare totale della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est  
Valore: 0,35  
Limite: 0,35

Verifica  $g_{gl+sh} < g_{gl+sh,limite}$  Positiva

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore):  $0,5 \text{ h}^{-1}$

### **b) Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e l'illuminazione**

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in  $\text{kWh/m}^2$  anno, così come definite al comma 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

- $\eta_H$ : efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento;  
Valore: 0,8135  
Limite: 0,7329

Verifica  $\eta_H > \eta_{H,limite}$  Positiva

- $\eta_w$ : efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria;

Valore: 0,8461

Limite: 0,5667

Verifica  $\eta_w > \eta_{w,limite}$  : Positiva

**c) Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria**

ASSENTE

**d) Impianti fotovoltaici**

ASSENTE

**e) Consuntivo energia**

- energia consegnata o fornita ( $E_{del}$ ):	kWh	6.233,858
- energia rinnovabile ( $EP_{gl,ren}$ ):	kWh/m <sup>2</sup> anno	0,523
- energia esportata ( $E_{exp}$ ):	kWh	0,000
- energia rinnovabile in situ:	kWh <sub>t</sub>	25,454
	kWh <sub>e</sub>	0,000
- fabbisogno annuale globale di energia primaria ( $EP_{gl,tot}$ ):	kWh/m <sup>2</sup> anno	128,660

**f) Valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi ad alta efficienza**

NON PERTINENTE CON LA TIPOLOGIA DI INTERVENTO

**7. ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE**

NON PERTINENTE CON LA TIPOLOGIA DI INTERVENTO

**8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA (obbligatoria)**

- [ X ] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi
  - [ ] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali
  - [ X ] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e loro permeabilità all'aria
  - [ X ] Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analoga voce del paragrafo 'Dati relativi agli impianti punto 5.1 lettera i' e dei punti 5.2, 5.3, 5.4, 5.5
- Altri eventuali allegati non obbligatori .....

## **9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA**

La sottoscritta FEDORA GIUSEPPA LOMBARDI, iscritta all'ORDINE DEGLI INGEGNERI DI PISA AL N. 2394, essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15, commi 1 e 2 del decreto legislativo 192/2005,

dichiara sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute dal decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

## **DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DI ATTO NOTORIO**

Ai sensi dell'art.15 comma 1 del D.Lgs. 192/2005 come modificato dall'art. 12 del D.L. 63/2013 (convertito in legge con L. 90/2013), la presente RELAZIONE TECNICA è resa dal sottoscritto in forma di dichiarazione di atto notorio ai sensi dell'art.47 del D.P.R. 445/2000.

Si allega copia fotostatica del documento di identità.

Pisa, 23 luglio 2021

Firma

**EDIFICIO 70260714 - Via San Benedetto 6-8**  
**Foglio 45, Part. 610, Sub. 4**

## ALLEGATO 2

### RELAZIONE TECNICA DI CUI AL COMMA 1 DELL'ARTICOLO 8 DEL DECRETO LEGISLATIVO 19 AGOSTO 2005, N. 192, ATTESTANTE LA RISPONDEZZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI

#### *Riqualficazione energetica e ristrutturazioni importanti di secondo livello. Costruzioni esistenti con riqualficazione dell'involucro edilizio e di impianti termici.*

Un edificio esistente è sottoposto a riqualficazione energetica quando i lavori, in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, ricadono nelle tipologie indicate al paragrafo 1.4.2 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, ed insistono su elementi edilizi facenti parte dell'involucro edilizio che racchiude il volume condizionato e/o impianti aventi proprio consumo energetico.

*La seguente relazione tecnica contiene le informazioni minime necessarie per accertare l'osservanza delle norme vigenti da parte degli organismi pubblici competenti. Lo schema di relazione tecnica si riferisce ad un'applicazione parziale del decreto legislativo 192/2005.*

#### 1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Pisa

Provincia Pisa

Progetto per la realizzazione di: RIGENERAZIONE DI 16 FABBRICATI SITI IN PISA, QUARTIERE SAN GIUSTO.

L'intervento prevede:

- la riqualficazione energetica dell'involucro edilizio mediante la sostituzione degli infissi vetrati esterni e il portoncino di ingresso interno di ciascun alloggio;
- la riqualficazione energetica degli impianti termici esistenti mediante: sostituzione di caldaia esistente con caldaia a condensazione del tipo mista per riscaldamento e produzione acs, completa di sonda esterna, installazione di valvole termostatiche ai corpi scaldanti esistenti ed eventuale sostituzione di quelli con potenza termica non idonea per gli alloggi già dotati di impianto di riscaldamento del tipo tradizionale con caldaia e radiatori; rimozione di stufa a gas o a pellet esistente e di scaldabagno elettrico e realizzazione di nuovo impianto di riscaldamento composto da caldaia a condensazione del tipo mista per riscaldamento e produzione acs, completa di sonda esterna, collettore di distribuzione a soffitto, rete di distribuzione con tubazione in controsoffitto e a parete in vista, radiatori ad elementi in alluminio dotati di valvole termostatiche, termostato di regolazione per gli alloggi non ancora dotati di un impianto di riscaldamento del tipo tradizionale con caldaia e radiatori.

Edificio pubblico                    <X> sì                    <> no

Edificio a uso pubblico            <> sì                    <> no

Sito in: Pisa (PI) - Loc. San Giusto, via San Benedetto 6-8

Foglio: 45

Particella: 610

Subalterni: 4

Richiesta Permesso di Costruire	n	del
Permesso di Costruire / DIA/ SCIA / CIL o CIA	n	del
Variante Permesso di Costruire/ DIA/ SCIA / CIL o CIA	n	del

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui al punto 1.2 dell'allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

E.1 (1) - Abitazioni civili e rurali, collegi, conventi, case di pena, caserme

Numero delle unità immobiliari: 12

Committente: APES s.c.p.a.

Progettista degli impianti di climatizzazione (invernale), dell'isolamento termico: ING. FEDORA G. LOMBARDI

Direttore(i) dei lavori degli impianti di climatizzazione (invernale), dell'isolamento termico: DA NOMINARE

Tecnico incaricato per la redazione dell'Attestato di Prestazione Energetica (APE): DA NOMINARE

## 2. FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI)

Gli elementi tipologici da fornire, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono costituiti dai primi tre allegati obbligatori di cui al punto 8 della presente relazione.

## 3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) GG: 1.694

Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti) °C: 0,00

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma °C: 31,50

## 4. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI) E DELLE RELATIVE STRUTTURE

### Climatizzazione invernale

Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano (V)	m <sup>3</sup>	147,80
Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato (S)	m <sup>2</sup>	50,19
Rapporto S/V	1/m	0,3396
Superficie utile climatizzata dell'edificio	m <sup>2</sup>	37,81
Valore di progetto della temperatura interna invernale	°C	20,00
Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale	%	50
Presenza sistema di contabilizzazione del calore	<X> sì	<> no
specificare se con metodo diretto o indiretto		DIRETTO

### Climatizzazione estiva

ASSENTE

### Informazioni generali e prescrizioni

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture <> sì <X> no

Se "sì" descrizione e caratteristiche principali:

Valore di riflettanza solare = > 0.65 per coperture piane

Valore di riflettanza solare = > 0.30 per coperture a falda

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

NON PERTINENTE CON LA TIPOLOGIA DI INTERVENTO

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture <> sì <X> no

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:  
NON PERTINENTE CON LA TIPOLOGIA DI INTERVENTO

Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare <X> sì <> no

Se "sì" descrizione e caratteristiche principali:  
INSTALLAZIONE DI VALVOLE TERMOSTATICHE A BASSA INERZIA TERMICA SU CIASCUN CORPO SCALDANTE

Adozione sistemi di termoregolazione con compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti centralizzati di climatizzazione invernale <X> sì <> no

Se "no" documentare le ragioni tecniche che hanno portato alla non utilizzazione

## 5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

### 5.1 Impianti termici

Impianto tecnologico destinato ai servizi di climatizzazione invernale e/o estiva e/o produzione di acqua calda sanitaria, indipendentemente dal vettore energetico utilizzato.

#### **a) Descrizione impianto**

Tipologia  
IMPIANTO TERMICO AUTONOMO DESTINATRO AL RISCALDAMENTO E ALLA PRODUZIONE DI ACS.

Sistemi di generazione  
CALDAI A CONDENSAZIONE

Sistemi di termoregolazione  
CRONOTERMOASTATO E VALVOLE TERMOSTATICHE

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica  
---

Sistemi di distribuzione del vettore termico  
DISTRIBUZIONE A COLLETTORE CON TUBAZIONE ESISTENTE O NUOVA TUBAZIONE IN CONTRO

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua (norma UNI 8065) <X> sì <> no

Durezza totale dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 100 kW  
gradi francesi NON PERTINENTE CON TIPOLOGIA DI GENERATORE

Filtro di sicurezza <X> sì <> no

#### **b) Specifiche dei generatori di energia**

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria <> sì <X> no

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto <> sì <X> no

#### **Caldiaia/Generatore di aria calda**

Generatore di calore a biomassa <> sì <X> no

Se "sì" verificare il rispetto del valore del rendimento termico utile nominale in relazione alle classi minime di cui alle pertinenti norme UNI-EN di prodotto.

Combustibile utilizzato: GAS METANO

Fluido termovettore: ACQUA

Sistema di emissione (specificare bocchette/pannelli radianti/ radiatori/ strisce radianti/ termoconvettori/ travi fredde/ ventilconvettori/ altro): RADIATORI

Valore nominale della potenza termica utile Kw: 24,10

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn

Valore di progetto 97,80 %

Rendimento termico utile al 30% Pn

Valore di progetto 102,30 %

Nel caso di generatori che utilizzino più di un combustibile indicare i tipi e le percentuali di utilizzo dei singoli combustibili

**Pompa di calore:**

◇ elettrica

◇ a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno)

Lato esterno (specificare aria/acqua/suolo - sonde orizzontali/ suolo - sonde verticali/altro):

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro):

Potenza termica utile riscaldamento

Potenza elettrica assorbita

Coefficiente di prestazione (COP)

Indice di efficienza energetica (EER)

**Impianti di micro-cogenerazione**

Rendimento energetico delle unità di produzione PES =  $\geq 0$  (0,15 per impianti di cogenerazione)

Procedura di calcolo del PES:

**Teleriscaldamento/teleraffrescamento**

Certificazione atta a comprovare i fattori di conversione in energia primaria in energia termica fornita al punto di consegna dell'edificio:

◇ sì

◇ no

Se sì indicare il protocollo

e i fattori di conversione

Valore nominale della potenza termica utile dello scambiatore di calore kW

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse da quelle sopra descritte, le prestazioni di dette macchine sono fornite utilizzando le caratteristiche fisiche della specifica apparecchiatura, e applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse da quelle sopra descritte, le prestazioni di dette macchine sono fornite utilizzando le caratteristiche fisiche della specifica apparecchiatura, e applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.

**c) Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico**

Tipo di conduzione invernale prevista: INTERMITTENTE

Tipo di conduzione estiva prevista: ASSENTE

Sistema di gestione dell'impianto termico: MANUALE

Sistema di regolazione climatica in centrale termica (solo per impianti centralizzati)

Centralina climatica, Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore

Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari: CRONOTERMOSTATO DI ZONA E VALVOLE TERMOSTATICHE A BASSA INERZIA TERMICA SUI CORPI SCALDANTI.

N. 1 CRONOTERMOSTATO MODULANTE, CLASSE V o VI  
IMPOSTAZIONE 2 VALORI DI TEMPERATURA GIORNALIERI E UN PROGRAMMA SETIMANALE CON N. 4 ACCENSIONI E SPENGIMENTI GIORNALIERI.

N. 1 VALVOLA TERMOSTATICA SU CIASCUN CORPO SCALDANTE. TEMPERATURA DI ISTERESI 0,5°K

**d) Dispositivi per la contabilizzazione del calore/freddo nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)**

Numero di apparecchi, Descrizione sintetica del dispositivo

**e) Terminali di erogazione dell'energia termica**

RADIATORI IN ELEMENTI DI ALLUMINIO (vd. allegato grafico)

**f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione**

KIT ORIZZONTALE ECCENTRICO Ø 60/100 ORIENTABILE PER CALDAIE A CONDENSAZIONE

**g) Sistemi di trattamento dell'acqua (tipo di trattamento)**

DOSATORI DI POLIFOSFATI DI TIPO PROPORZIONALE.

**h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione**

RETE DISTRIBUZIONE ESISTENTE/RETE DI DISTRIBUZIONE A VISTA O IN CONTROSOFFITTO

**i) Schemi funzionali degli impianti termici**

In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici con specificato:

- il posizionamento e la potenza dei terminali di erogazione;
- il posizionamento e tipo dei generatori;
- il posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione,
- il posizionamento e tipo degli elementi di controllo;
- il posizionamento e tipo degli elementi di sicurezza.

## **5.2 Impianti fotovoltaici**

ASSENTE

## **5.3 Impianti solari termici**

ASSENTE

## **5.4 Impianti di illuminazione**

NON PERTINENTE CON LA TIPOLOGIA EDILIZIA

## **5.5 Altri impianti**

ASSENTI

# **6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI**

## **a) Involucro edilizio e ricambi d'aria**

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche trasparenti, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio interessati all'intervento.

Confronto con i valori limite riportati nella tabella 4 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni.

Vedi allegati alla presente relazione.

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche opache, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio.

Confronto con i valori limite riportati nella tabella 4 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni.

Vedi allegati alla presente relazione.

Valore del Fattore di trasmissione solare totale ( $g_{gl+sh}$ ) della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est  
Confronto con il Valore Limite del Fattore di trasmissione solare totale della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est presente nella tabella 5 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

- $g_{gl+sh}$ : fattore di trasmissione solare totale della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est  
Valore: 0,35  
Limite: 0,35

Verifica  $g_{gl+sh} < g_{gl+sh,limite}$  Positiva

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore):  $0,5 \text{ h}^{-1}$

## **b) Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e l'illuminazione**

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in  $\text{kWh/m}^2$  anno, così come definite al comma 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

- $\eta_H$ : efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento;  
Valore: 0,8484  
Limite: 0,7329

Verifica  $\eta_H > \eta_{H,limite}$  Positiva

- $\eta_w$ : efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria;

Valore: 0,8461

Limite: 0,5667

Verifica  $\eta_w > \eta_{w,limite}$  : Positiva

**c) Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria**

ASSENTE

**d) Impianti fotovoltaici**

ASSENTE

**e) Consuntivo energia**

- energia consegnata o fornita ( $E_{del}$ ):	kWh	2.495,269
- energia rinnovabile ( $EP_{gl,ren}$ ):	kWh/m <sup>2</sup> anno	0,269
- energia esportata ( $E_{exp}$ ):	kWh	0,000
- energia rinnovabile in situ:	kWh <sub>t</sub>	10,190
	kWh <sub>e</sub>	0,000
- fabbisogno annuale globale di energia primaria ( $EP_{gl,tot}$ ):	kWh/m <sup>2</sup> anno	66,265

**f) Valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi ad alta efficienza**

NON PERTINENTE CON LA TIPOLOGIA DI INTERVENTO

**7. ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE**

NON PERTINENTE CON LA TIPOLOGIA DI INTERVENTO

**8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA (obbligatoria)**

- [ X ] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi
  - [ ] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali
  - [ X ] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e loro permeabilità all'aria
  - [ X ] Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analoga voce del paragrafo 'Dati relativi agli impianti punto 5.1 lettera i' e dei punti 5.2, 5.3, 5.4, 5.5
- Altri eventuali allegati non obbligatori .....

**9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA**

La sottoscritta FEDORA GIUSEPPA LOMBARDI, iscritta all'ORDINE DEGLI INGEGNERI DI PISA AL N. 2394,

essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15, commi 1 e 2 del decreto legislativo 192/2005,  
dichiara sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute dal decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

### **DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DI ATTO NOTORIO**

Ai sensi dell'art.15 comma 1 del D.Lgs. 192/2005 come modificato dall'art. 12 del D.L. 63/2013 (convertito in legge con L. 90/2013), la presente RELAZIONE TECNICA è resa dal sottoscritto in forma di dichiarazione di atto notorio ai sensi dell'art.47 del D.P.R. 445/2000.

Si allega copia fotostatica del documento di identità.

Pisa, 23 luglio 2021

Firma

**EDIFICIO 70260714 - Via San Benedetto 6-8**  
**Foglio 45, Part. 610, Sub. 5**

## ALLEGATO 2

### RELAZIONE TECNICA DI CUI AL COMMA 1 DELL'ARTICOLO 8 DEL DECRETO LEGISLATIVO 19 AGOSTO 2005, N. 192, ATTESTANTE LA RISPONDEZZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI

#### *Riqualficazione energetica e ristrutturazioni importanti di secondo livello. Costruzioni esistenti con riqualficazione dell'involucro edilizio e di impianti termici.*

Un edificio esistente è sottoposto a riqualficazione energetica quando i lavori, in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, ricadono nelle tipologie indicate al paragrafo 1.4.2 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, ed insistono su elementi edilizi facenti parte dell'involucro edilizio che racchiude il volume condizionato e/o impianti aventi proprio consumo energetico.

*La seguente relazione tecnica contiene le informazioni minime necessarie per accertare l'osservanza delle norme vigenti da parte degli organismi pubblici competenti. Lo schema di relazione tecnica si riferisce ad un'applicazione parziale del decreto legislativo 192/2005.*

#### 1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Pisa

Provincia Pisa

Progetto per la realizzazione di: RIGENERAZIONE DI 16 FABBRICATI SITI IN PISA, QUARTIERE SAN GIUSTO.

L'intervento prevede:

- la riqualficazione energetica dell'involucro edilizio mediante la sostituzione degli infissi vetrati esterni e il portoncino di ingresso interno di ciascun alloggio;
- la riqualficazione energetica degli impianti termici esistenti mediante: sostituzione di caldaia esistente con caldaia a condensazione del tipo mista per riscaldamento e produzione acs, completa di sonda esterna, installazione di valvole termostatiche ai corpi scaldanti esistenti ed eventuale sostituzione di quelli con potenza termica non idonea per gli alloggi già dotati di impianto di riscaldamento del tipo tradizionale con caldaia e radiatori; rimozione di stufa a gas o a pellet esistente e di scaldabagno elettrico e realizzazione di nuovo impianto di riscaldamento composto da caldaia a condensazione del tipo mista per riscaldamento e produzione acs, completa di sonda esterna, collettore di distribuzione a soffitto, rete di distribuzione con tubazione in controsoffitto e a parete in vista, radiatori ad elementi in alluminio dotati di valvole termostatiche, termostato di regolazione per gli alloggi non ancora dotati di un impianto di riscaldamento del tipo tradizionale con caldaia e radiatori.

Edificio pubblico                    <X> sì                    <> no

Edificio a uso pubblico            <> sì                    <> no

Sito in: Pisa (PI) - Loc. San Giusto, via San Benedetto 6-8

Foglio: 45

Particella: 610

Subalterni: 5

Richiesta Permesso di Costruire	n	del
Permesso di Costruire / DIA/ SCIA / CIL o CIA	n	del
Variante Permesso di Costruire/ DIA/ SCIA / CIL o CIA	n	del

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui al punto 1.2 dell'allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

E.1 (1) - Abitazioni civili e rurali, collegi, conventi, case di pena, caserme

Numero delle unità immobiliari: 12

Committente: APES s.c.p.a.

Progettista degli impianti di climatizzazione (invernale), dell'isolamento termico: ING. FEDORA G. LOMBARDI

Direttore(i) dei lavori degli impianti di climatizzazione (invernale), dell'isolamento termico: DA NOMINARE

Tecnico incaricato per la redazione dell'Attestato di Prestazione Energetica (APE): DA NOMINARE

## 2. FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI)

Gli elementi tipologici da fornire, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono costituiti dai primi tre allegati obbligatori di cui al punto 8 della presente relazione.

## 3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) GG: 1.694

Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti) °C: 0,00

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma °C: 31,50

## 4. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI) E DELLE RELATIVE STRUTTURE

### Climatizzazione invernale

Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano (V)	m <sup>3</sup>	194,16
Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato (S)	m <sup>2</sup>	158,83
Rapporto S/V	1/m	0,8180
Superficie utile climatizzata dell'edificio	m <sup>2</sup>	48,65
Valore di progetto della temperatura interna invernale	°C	20,00
Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale	%	50
Presenza sistema di contabilizzazione del calore	<X> sì	<> no
specificare se con metodo diretto o indiretto		DIRETTO

### Climatizzazione estiva

ASSENTE

### Informazioni generali e prescrizioni

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture <> sì <X> no

Se "sì" descrizione e caratteristiche principali:

Valore di riflettanza solare = > 0.65 per coperture piane

Valore di riflettanza solare = > 0.30 per coperture a falda

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

NON PERTINENTE CON LA TIPOLOGIA DI INTERVENTO

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture  sì  no

Se “no” riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:  
NON PERTINENTE CON LA TIPOLOGIA DI INTERVENTO

Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare  sì  no

Se “sì” descrizione e caratteristiche principali:  
INSTALLAZIONE DI VALVOLE TERMOSTATICHE A BASSA INERZIA TERMICA SU CIASCUN CORPO SCALDANTE

Adozione sistemi di termoregolazione con compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti centralizzati di climatizzazione invernale  sì  no

Se “no” documentare le ragioni tecniche che hanno portato alla non utilizzazione

## 5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

### 5.1 Impianti termici

Impianto tecnologico destinato ai servizi di climatizzazione invernale e/o estiva e/o produzione di acqua calda sanitaria, indipendentemente dal vettore energetico utilizzato.

#### a) Descrizione impianto

Tipologia  
IMPIANTO TERMICO AUTONOMO DESTINATRO AL RISCALDAMENTO E ALLA PRODUZIONE DI ACS.

Sistemi di generazione  
CALDAI A CONDENSAZIONE

Sistemi di termoregolazione  
CRONOTERMOASTATO E VALVOLE TERMOSTATICHE

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica  
---

Sistemi di distribuzione del vettore termico  
DISTRIBUZIONE A COLLETTORE CON TUBAZIONE ESISTENTE O NUOVA TUBAZIONE IN CONTRO

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua (norma UNI 8065)  sì  no

Durezza totale dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 100 kW gradi francesi NON PERTINENTE CON TIPOLOGIA DI GENERATORE

Filtro di sicurezza  sì  no

#### b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria  sì  no

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto  sì  no

#### Caldia/Generatore di aria calda

Generatore di calore a biomassa  sì  no

Se “sì” verificare il rispetto del valore del rendimento termico utile nominale in relazione alle classi minime di cui alle pertinenti norme UNI-EN di prodotto.

Combustibile utilizzato: GAS METANO

Fluido termovettore: ACQUA

Sistema di emissione (specificare bocchette/pannelli radianti/ radiatori/ strisce radianti/ termoconvettori/ travi fredde/ ventilconvettori/ altro): RADIATORI

Valore nominale della potenza termica utile Kw: 24,10

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn

Valore di progetto 97,80 %

Rendimento termico utile al 30% Pn

Valore di progetto 102,30 %

Nel caso di generatori che utilizzino più di un combustibile indicare i tipi e le percentuali di utilizzo dei singoli combustibili

**Pompa di calore:**

◇ elettrica

◇ a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno)

Lato esterno (specificare aria/acqua/suolo - sonde orizzontali/ suolo - sonde verticali/altro):

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro):

Potenza termica utile riscaldamento

Potenza elettrica assorbita

Coefficiente di prestazione (COP)

Indice di efficienza energetica (EER)

**Impianti di micro-cogenerazione**

Rendimento energetico delle unità di produzione PES =  $\geq 0$  (0,15 per impianti di cogenerazione)

Procedura di calcolo del PES:

**Teleriscaldamento/teleraffrescamento**

Certificazione atta a comprovare i fattori di conversione in energia primaria in energia termica fornita al punto di consegna dell'edificio: ◇ sì

◇ no

Se sì indicare il protocollo

e i fattori di conversione

Valore nominale della potenza termica utile dello scambiatore di calore kW

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse da quelle sopra descritte, le prestazioni di dette macchine sono fornite utilizzando le caratteristiche fisiche della specifica apparecchiatura, e applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse da quelle sopra descritte, le prestazioni di dette macchine sono fornite utilizzando le caratteristiche fisiche della specifica apparecchiatura, e applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.

**c) Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico**

Tipo di conduzione invernale prevista: INTERMITTENTE

Tipo di conduzione estiva prevista: ASSENTE

Sistema di gestione dell'impianto termico: MANUALE

Sistema di regolazione climatica in centrale termica (solo per impianti centralizzati)

Centralina climatica, Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore

Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari: CRONOTERMOSTATO DI ZONA E VALVOLE TERMOSTATICHE A BASSA INERZIA TERMICA SUI CORPI SCALDANTI.

N. 1 CRONOTERMOSTATO MODULANTE, CLASSE V o VI  
IMPOSTAZIONE 2 VALORI DI TEMPERATURA GIORNALIERI E UN PROGRAMMA SETIMANALE CON N. 4 ACCENSIONI E SPENGIMENTI GIORNALIERI.

N. 1 VALVOLA TERMOSTATICA SU CIASCUN CORPO SCALDANTE. TEMPERATURA DI ISTERESI 0,5°K

**d) Dispositivi per la contabilizzazione del calore/freddo nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)**

Numero di apparecchi, Descrizione sintetica del dispositivo

**e) Terminali di erogazione dell'energia termica**

RADIATORI IN ELEMENTI DI ALLUMINIO (vd. allegato grafico)

**f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione**

KIT ORIZZONTALE ECCENTRICO Ø 60/100 ORIENTABILE PER CALDAIE A CONDENSAZIONE

**g) Sistemi di trattamento dell'acqua (tipo di trattamento)**

DOSATORI DI POLIFOSFATI DI TIPO PROPORZIONALE.

**h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione**

RETE DISTRIBUZIONE ESISTENTE/RETE DI DISTRIBUZIONE A VISTA O IN CONTROSOFFITTO

**i) Schemi funzionali degli impianti termici**

In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici con specificato:

- il posizionamento e la potenza dei terminali di erogazione;
- il posizionamento e tipo dei generatori;
- il posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione,
- il posizionamento e tipo degli elementi di controllo;
- il posizionamento e tipo degli elementi di sicurezza.

## **5.2 Impianti fotovoltaici**

ASSENTE

## **5.3 Impianti solari termici**

ASSENTE

## **5.4 Impianti di illuminazione**

NON PERTINENTE CON LA TIPOLOGIA EDILIZIA

## **5.5 Altri impianti**

ASSENTI

# **6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI**

## **a) Involucro edilizio e ricambi d'aria**

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche trasparenti, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio interessati all'intervento.

Confronto con i valori limite riportati nella tabella 4 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni.

Vedi allegati alla presente relazione.

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche opache, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio.

Confronto con i valori limite riportati nella tabella 4 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni.

Vedi allegati alla presente relazione.

Valore del Fattore di trasmissione solare totale ( $g_{gl+sh}$ ) della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est  
Confronto con il Valore Limite del Fattore di trasmissione solare totale della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est presente nella tabella 5 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

- $g_{gl+sh}$ : fattore di trasmissione solare totale della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est  
Valore: 0,35  
Limite: 0,35

Verifica  $g_{gl+sh} < g_{gl+sh,limite}$  Positiva

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore):  $0,5 \text{ h}^{-1}$

## **b) Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e l'illuminazione**

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in  $\text{kWh/m}^2$  anno, così come definite al comma 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

- $\eta_H$ : efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento;  
Valore: 0,8170  
Limite: 0,7329

Verifica  $\eta_H > \eta_{H,limite}$  Positiva

- $\eta_w$ : efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria;

Valore: 0,8461

Limite: 0,5667

Verifica  $\eta_w > \eta_{w,limite}$  : Positiva

**c) Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria**

ASSENTE

**d) Impianti fotovoltaici**

ASSENTE

**e) Consuntivo energia**

- energia consegnata o fornita ( $E_{del}$ ):	kWh	15.789,736
- energia rinnovabile ( $EP_{gl,ren}$ ):	kWh/m <sup>2</sup> anno	1,325
- energia esportata ( $E_{exp}$ ):	kWh	0,000
- energia rinnovabile in situ:	kWh <sub>t</sub>	64,473
	kWh <sub>e</sub>	0,000
- fabbisogno annuale globale di energia primaria ( $EP_{gl,tot}$ ):	kWh/m <sup>2</sup> anno	325,883

**f) Valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi ad alta efficienza**

NON PERTINENTE CON LA TIPOLOGIA DI INTERVENTO

**7. ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE**

NON PERTINENTE CON LA TIPOLOGIA DI INTERVENTO

**8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA (obbligatoria)**

- [ X ] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi
  - [ ] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali
  - [ X ] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e loro permeabilità all'aria
  - [ X ] Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analoga voce del paragrafo 'Dati relativi agli impianti punto 5.1 lettera i' e dei punti 5.2, 5.3, 5.4, 5.5
- Altri eventuali allegati non obbligatori .....

## **9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA**

La sottoscritta FEDORA GIUSEPPA LOMBARDI, iscritta all'ORDINE DEGLI INGEGNERI DI PISA AL N. 2394, essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15, commi 1 e 2 del decreto legislativo 192/2005,

dichiara sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute dal decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

## **DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DI ATTO NOTORIO**

Ai sensi dell'art.15 comma 1 del D.Lgs. 192/2005 come modificato dall'art. 12 del D.L. 63/2013 (convertito in legge con L. 90/2013), la presente RELAZIONE TECNICA è resa dal sottoscritto in forma di dichiarazione di atto notorio ai sensi dell'art.47 del D.P.R. 445/2000.

Si allega copia fotostatica del documento di identità.

Pisa, 23 luglio 2021

Firma

**EDIFICIO 70260714 - Via San Benedetto 6-8**  
**Foglio 45, Part. 610, Sub. 6**

## ALLEGATO 2

### RELAZIONE TECNICA DI CUI AL COMMA 1 DELL'ARTICOLO 8 DEL DECRETO LEGISLATIVO 19 AGOSTO 2005, N. 192, ATTESTANTE LA RISPONDENZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI

#### *Riqualificazione energetica e ristrutturazioni importanti di secondo livello. Costruzioni esistenti con riqualificazione dell'involucro edilizio e di impianti termici.*

Un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione energetica quando i lavori, in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, ricadono nelle tipologie indicate al paragrafo 1.4.2 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, ed insistono su elementi edilizi facenti parte dell'involucro edilizio che racchiude il volume condizionato e/o impianti aventi proprio consumo energetico.

*La seguente relazione tecnica contiene le informazioni minime necessarie per accertare l'osservanza delle norme vigenti da parte degli organismi pubblici competenti. Lo schema di relazione tecnica si riferisce ad un'applicazione parziale del decreto legislativo 192/2005.*

#### 1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Pisa

Provincia Pisa

Progetto per la realizzazione di: RIGENERAZIONE DI 16 FABBRICATI SITI IN PISA, QUARTIERE SAN GIUSTO.

L'intervento prevede:

- la riqualificazione energetica dell'involucro edilizio mediante la sostituzione degli infissi vetrati esterni e il portoncino di ingresso interno di ciascun alloggio;
- la riqualificazione energetica degli impianti termici esistenti mediante: sostituzione di caldaia esistente con caldaia a condensazione del tipo mista per riscaldamento e produzione acs, completa di sonda esterna, installazione di valvole termostatiche ai corpi scaldanti esistenti ed eventuale sostituzione di quelli con potenza termica non idonea per gli alloggi già dotati di impianto di riscaldamento del tipo tradizionale con caldaia e radiatori; rimozione di stufa a gas o a pellet esistente e di scaldabagno elettrico e realizzazione di nuovo impianto di riscaldamento composto da caldaia a condensazione del tipo mista per riscaldamento e produzione acs, completa di sonda esterna, collettore di distribuzione a soffitto, rete di distribuzione con tubazione in controsoffitto e a parete in vista, radiatori ad elementi in alluminio dotati di valvole termostatiche, termostato di regolazione per gli alloggi non ancora dotati di un impianto di riscaldamento del tipo tradizionale con caldaia e radiatori.

Edificio pubblico                    <X> sì                    <> no

Edificio a uso pubblico            <> sì                    <> no

Sito in: Pisa (PI) - Loc. San Giusto, via San Benedetto 6-8

Foglio: 45

Particella: 610

Subalterni: 6

Richiesta Permesso di Costruire	n	del
Permesso di Costruire / DIA/ SCIA / CIL o CIA	n	del
Variante Permesso di Costruire/ DIA/ SCIA / CIL o CIA	n	del

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui al punto 1.2 dell'allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

E.1 (1) - Abitazioni civili e rurali, collegi, conventi, case di pena, caserme

Numero delle unità immobiliari: 12

Committente: APES s.c.p.a.

Progettista degli impianti di climatizzazione (invernale), dell'isolamento termico: ING. FEDORA G. LOMBARDI

Direttore(i) dei lavori degli impianti di climatizzazione (invernale), dell'isolamento termico: DA NOMINARE

Tecnico incaricato per la redazione dell'Attestato di Prestazione Energetica (APE): DA NOMINARE

## 2. FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI)

Gli elementi tipologici da fornire, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono costituiti dai primi tre allegati obbligatori di cui al punto 8 della presente relazione.

## 3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) GG: 1.694

Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti) °C: 0,00

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma °C: 31,50

## 4. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI) E DELLE RELATIVE STRUTTURE

### Climatizzazione invernale

Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano (V)	m <sup>3</sup>	144,85
Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato (S)	m <sup>2</sup>	94,65
Rapporto S/V	1/m	0,6534
Superficie utile climatizzata dell'edificio	m <sup>2</sup>	37,81
Valore di progetto della temperatura interna invernale	°C	20,00
Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale	%	50
Presenza sistema di contabilizzazione del calore	<X> sì	<> no
specificare se con metodo diretto o indiretto		DIRETTO

### Climatizzazione estiva

ASSENTE

### Informazioni generali e prescrizioni

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture <> sì <X> no

Se "sì" descrizione e caratteristiche principali:

Valore di riflettanza solare = > 0.65 per coperture piane

Valore di riflettanza solare = > 0.30 per coperture a falda

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

NON PERTINENTE CON LA TIPOLOGIA DI INTERVENTO

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture  sì  no

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:  
NON PERTINENTE CON LA TIPOLOGIA DI INTERVENTO

Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare  sì  no

Se "sì" descrizione e caratteristiche principali:  
INSTALLAZIONE DI VALVOLE TERMOSTATICHE A BASSA INERZIA TERMICA SU CIASCUN CORPO SCALDANTE

Adozione sistemi di termoregolazione con compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti centralizzati di climatizzazione invernale  sì  no

Se "no" documentare le ragioni tecniche che hanno portato alla non utilizzazione

## 5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

### 5.1 Impianti termici

Impianto tecnologico destinato ai servizi di climatizzazione invernale e/o estiva e/o produzione di acqua calda sanitaria, indipendentemente dal vettore energetico utilizzato.

#### a) Descrizione impianto

Tipologia

IMPIANTO TERMICO AUTONOMO DESTINATRO AL RISCALDAMENTO E ALLA PRODUZIONE DI ACS.

Sistemi di generazione

CALDAI A CONDENSAZIONE

Sistemi di termoregolazione

CRONOTERMOASTATO E VALVOLE TERMOSTATICHE

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

---

Sistemi di distribuzione del vettore termico

DISTRIBUZIONE A COLLETTORE CON TUBAZIONE ESISTENTE O NUOVA TUBAZIONE IN CONTRO

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua (norma UNI 8065)  sì  no

Durezza totale dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 100 kW gradi francesi NON PERTINENTE CON TIPOLOGIA DI GENERATORE

Filtro di sicurezza  sì  no

#### b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria  sì  no

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto  sì  no

#### Caldia/Generatore di aria calda

Generatore di calore a biomassa  sì  no

Se "sì" verificare il rispetto del valore del rendimento termico utile nominale in relazione alle classi minime di cui alle

pertinenti norme UNI-EN di prodotto.

Combustibile utilizzato: GAS METANO

Fluido termovettore: ACQUA

Sistema di emissione (specificare bocchette/pannelli radianti/ radiatori/ strisce radianti/ termoconvettori/ travi fredde/ ventilconvettori/ altro): RADIATORI

Valore nominale della potenza termica utile Kw: 24,10

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn

Valore di progetto 97,80 %

Rendimento termico utile al 30% Pn

Valore di progetto 102,30 %

Nel caso di generatori che utilizzino più di un combustibile indicare i tipi e le percentuali di utilizzo dei singoli combustibili

**Pompa di calore:**

◇ elettrica

◇ a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno)

Lato esterno (specificare aria/acqua/suolo - sonde orizzontali/ suolo - sonde verticali/altro):

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro):

Potenza termica utile riscaldamento

Potenza elettrica assorbita

Coefficiente di prestazione (COP)

Indice di efficienza energetica (EER)

**Impianti di micro-cogenerazione**

Rendimento energetico delle unità di produzione PES =  $\geq 0$  (0,15 per impianti di cogenerazione)

Procedura di calcolo del PES:

**Teleriscaldamento/teleraffrescamento**

Certificazione atta a comprovare i fattori di conversione in energia primaria in energia termica fornita al punto di consegna dell'edificio: ◇ sì

◇ no

Se sì indicare il protocollo e i fattori di conversione

Valore nominale della potenza termica utile dello scambiatore di calore kW

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse da quelle sopra descritte, le prestazioni di dette macchine sono fornite utilizzando le caratteristiche fisiche della specifica apparecchiatura, e applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse da quelle sopra descritte, le prestazioni di dette macchine sono fornite utilizzando le caratteristiche fisiche della specifica apparecchiatura, e applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.

**c) Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico**

Tipo di conduzione invernale prevista: INTERMITTENTE

Tipo di conduzione estiva prevista: ASSENTE

Sistema di gestione dell'impianto termico: MANUALE

Sistema di regolazione climatica in centrale termica (solo per impianti centralizzati)

Centralina climatica, Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore

Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari: CRONOTERMOSTATO DI ZONA E VALVOLE TERMOSTATICHE A BASSA INERZIA TERMICA SUI CORPI SCALDANTI.

N. 1 CRONOTERMOSTATO MODULANTE, CLASSE V o VI  
IMPOSTAZIONE 2 VALORI DI TEMPERATURA GIORNALIERI E UN PROGRAMMA SETIMANALE CON N. 4 ACCENSIONI E SPENGIMENTI GIORNALIERI.

N. 1 VALVOLA TERMOSTATICA SU CIASCUN CORPO SCALDANTE. TEMPERATURA DI ISTERESI 0,5°K

**d) Dispositivi per la contabilizzazione del calore/freddo nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)**

Numero di apparecchi, Descrizione sintetica del dispositivo

**e) Terminali di erogazione dell'energia termica**

RADIATORI IN ELEMENTI DI ALLUMINIO (vd. allegato grafico)

**f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione**

KIT ORIZZONTALE ECCENTRICO Ø 60/100 ORIENTABILE PER CALDAIE A CONDENSAZIONE

**g) Sistemi di trattamento dell'acqua (tipo di trattamento)**

DOSATORI DI POLIFOSFATI DI TIPO PROPORZIONALE.

**h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione**

RETE DISTRIBUZIONE ESISTENTE/RETE DI DISTRIBUZIONE A VISTA O IN CONTROSOFFITTO

**i) Schemi funzionali degli impianti termici**

In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici con specificato:

- il posizionamento e la potenza dei terminali di erogazione;
- il posizionamento e tipo dei generatori;
- il posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione,
- il posizionamento e tipo degli elementi di controllo;
- il posizionamento e tipo degli elementi di sicurezza.

## **5.2 Impianti fotovoltaici**

ASSENTE

## **5.3 Impianti solari termici**

ASSENTE

## **5.4 Impianti di illuminazione**

NON PERTINENTE CON LA TIPOLOGIA EDILIZIA

## **5.5 Altri impianti**

ASSENTI

# **6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI**

### **a) Involucro edilizio e ricambi d'aria**

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche trasparenti, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio interessati all'intervento.

Confronto con i valori limite riportati nella tabella 4 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni.

Vedi allegati alla presente relazione.

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche opache, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio.

Confronto con i valori limite riportati nella tabella 4 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni.

Vedi allegati alla presente relazione.

Valore del Fattore di trasmissione solare totale ( $g_{gl+sh}$ ) della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est  
Confronto con il Valore Limite del Fattore di trasmissione solare totale della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est presente nella tabella 5 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

- $g_{gl+sh}$ : fattore di trasmissione solare totale della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est  
Valore: 0,35  
Limite: 0,35

Verifica  $g_{gl+sh} < g_{gl+sh,limite}$  Positiva

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore):  $0,5 \text{ h}^{-1}$

### **b) Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e l'illuminazione**

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in  $\text{kWh/m}^2$  anno, così come definite al comma 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

- $\eta_H$ : efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento;  
Valore: 0,7752  
Limite: 0,7329

Verifica  $\eta_H > \eta_{H,limite}$  Positiva

- $\eta_w$ : efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria;

Valore: 0,8461

Limite: 0,5667

Verifica  $\eta_w > \eta_{w,limite}$  : Positiva

**c) Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria**

ASSENTE

**d) Impianti fotovoltaici**

ASSENTE

**e) Consuntivo energia**

- energia consegnata o fornita ( $E_{del}$ ):	kWh	10.353,911
- energia rinnovabile ( $EP_{gl,ren}$ ):	kWh/m <sup>2</sup> anno	1,118
- energia esportata ( $E_{exp}$ ):	kWh	0,000
- energia rinnovabile in situ:	kWh <sub>t</sub>	42,279
	kWh <sub>e</sub>	0,000
- fabbisogno annuale globale di energia primaria ( $EP_{gl,tot}$ ):	kWh/m <sup>2</sup> anno	274,959

**f) Valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi ad alta efficienza**

NON PERTINENTE CON LA TIPOLOGIA DI INTERVENTO

**7. ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE**

NON PERTINENTE CON LA TIPOLOGIA DI INTERVENTO

**8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA (obbligatoria)**

- [ X ] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi
  - [ ] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali
  - [ X ] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e loro permeabilità all'aria
  - [ X ] Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogo voce del paragrafo 'Dati relativi agli impianti punto 5.1 lettera i' e dei punti 5.2, 5.3, 5.4, 5.5
- Altri eventuali allegati non obbligatori .....

## **9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA**

La sottoscritta FEDORA GIUSEPPA LOMBARDI, iscritta all'ORDINE DEGLI INGEGNERI DI PISA AL N. 2394, essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15, commi 1 e 2 del decreto legislativo 192/2005,

dichiara sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute dal decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

## **DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DI ATTO NOTORIO**

Ai sensi dell'art.15 comma 1 del D.Lgs. 192/2005 come modificato dall'art. 12 del D.L. 63/2013 (convertito in legge con L. 90/2013), la presente RELAZIONE TECNICA è resa dal sottoscritto in forma di dichiarazione di atto notorio ai sensi dell'art.47 del D.P.R. 445/2000.

Si allega copia fotostatica del documento di identità.

Pisa, 23 luglio 2021

Firma

**EDIFICIO 70260714 - Via San Benedetto 6-8**  
**Foglio 45, Part. 610, Sub. 7**

## **RELAZIONE TECNICA DI CUI AL COMMA 1 DELL'ARTICOLO 8 DEL DECRETO LEGISLATIVO 19 AGOSTO 2005, N. 192, ATTESTANTE LA RISPONDENZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI**

### ***Riqualificazione energetica e ristrutturazioni importanti di secondo livello. Costruzioni esistenti con riqualificazione dell'involucro edilizio e di impianti termici.***

Un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione energetica quando i lavori, in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, ricadono nelle tipologie indicate al paragrafo 1.4.2 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, ed insistono su elementi edilizi facenti parte dell'involucro edilizio che racchiude il volume condizionato e/o impianti aventi proprio consumo energetico.

***La seguente relazione tecnica contiene le informazioni minime necessarie per accertare l'osservanza delle norme vigenti da parte degli organismi pubblici competenti. Lo schema di relazione tecnica si riferisce ad un'applicazione parziale del decreto legislativo 192/2005.***

### **1. INFORMAZIONI GENERALI**

Comune di Pisa

Provincia Pisa

Progetto per la realizzazione di: RIGENERAZIONE DI 16 FABBRICATI SITI IN PISA, QUARTIERE SAN GIUSTO.

L'intervento prevede:

- la riqualificazione energetica dell'involucro edilizio mediante la sostituzione degli infissi vetrati esterni e il portoncino di ingresso interno di ciascun alloggio;
- la riqualificazione energetica degli impianti termici esistenti mediante: sostituzione di caldaia esistente con caldaia a condensazione del tipo mista per riscaldamento e produzione acs, completa di sonda esterna, installazione di valvole termostatiche ai corpi scaldanti esistenti ed eventuale sostituzione di quelli con potenza termica non idonea per gli alloggi già dotati di impianto di riscaldamento del tipo tradizionale con caldaia e radiatori; rimozione di stufa a gas o a pellet esistente e di scaldabagno elettrico e realizzazione di nuovo impianto di riscaldamento composto da caldaia a condensazione del tipo mista per riscaldamento e produzione acs, completa di sonda esterna, collettore di distribuzione a soffitto, rete di distribuzione con tubazione in controsoffitto e a parete in vista, radiatori ad elementi in alluminio dotati di valvole termostatiche, termostato di regolazione per gli alloggi non ancora dotati di un impianto di riscaldamento del tipo tradizionale con caldaia e radiatori.

Edificio pubblico                    <X> sì                    <> no

Edificio a uso pubblico            <> sì                    <> no

Sito in: Pisa (PI) - Loc. San Giusto, via San Benedetto 6-8

Foglio: 45

Particella: 610

Subalterni: 7

Richiesta Permesso di Costruire                    n                    del

Permesso di Costruire / DIA/ SCIA / CIL o CIA                    n                    del

Variante Permesso di Costruire/ DIA/ SCIA / CIL o CIA                    n                    del

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui al punto 1.2 dell'allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

E.1 (1) - Abitazioni civili e rurali, collegi, conventi, case di pena, caserme

Numero delle unità immobiliari: 12  
Committente: APES s.c.p.a.

Progettista degli impianti di climatizzazione (invernale), dell'isolamento termico: ING. FEDORA G. LOMBARDI

Direttore(i) dei lavori degli impianti di climatizzazione (invernale), dell'isolamento termico: DA NOMINARE

Tecnico incaricato per la redazione dell'Attestato di Prestazione Energetica (APE): DA NOMINARE

## 2. FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI)

Gli elementi tipologici da fornire, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono costituiti dai primi tre allegati obbligatori di cui al punto 8 della presente relazione.

## 3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) GG: 1.694

Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti) °C: 0,00

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma °C: 31,50

## 4. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI) E DELLE RELATIVE STRUTTURE

### Climatizzazione invernale

Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano (V)	m <sup>3</sup>	153,50
Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato (S)	m <sup>2</sup>	97,60
Rapporto S/V	l/m	0,6358
Superficie utile climatizzata dell'edificio	m <sup>2</sup>	37,81
Valore di progetto della temperatura interna invernale	°C	20,00
Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale	%	50
Presenza sistema di contabilizzazione del calore	<input checked="" type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no
specificare se con metodo diretto o indiretto		DIRETTO

### Climatizzazione estiva

ASSENTE

### Informazioni generali e prescrizioni

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture  sì  no

Se "sì" descrizione e caratteristiche principali:

Valore di riflettanza solare = > 0.65 per coperture piane

Valore di riflettanza solare = > 0.30 per coperture a falda

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:  
NON PERTINENTE CON LA TIPOLOGIA DI INTERVENTO

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture  sì  no

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:

NON PERTINENTE CON LA TIPOLOGIA DI INTERVENTO

Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per  sì  no

singolo ambiente o singola unità immobiliare

Se "sì" descrizione e caratteristiche principali:

INSTALLAZIONE DI VALVOLE TERMOSTATICHE A BASSA INERZIA TERMICA SU CIASCUN  
CORPO SCALDANTE

Adozione sistemi di termoregolazione con compensazione climatica nella  
regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle  sì  no  
zone termiche servite da impianti centralizzati di climatizzazione invernale

Se "no" documentare le ragioni tecniche che hanno portato alla non utilizzazione

## 5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

### 5.1 Impianti termici

Impianto tecnologico destinato ai servizi di climatizzazione invernale e/o estiva e/o produzione di acqua calda sanitaria,  
indipendentemente dal vettore energetico utilizzato.

#### a) Descrizione impianto

Tipologia

IMPIANTO TERMICO AUTONOMO DESTINATRO AL RISCALDAMENTO E ALLA PRODUZIONE DI ACS.

Sistemi di generazione

CALDAI A CONDENSAZIONE

Sistemi di termoregolazione

CRONOTERMOASTATO E VALVOLE TERMOSTATICHE

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

---

Sistemi di distribuzione del vettore termico

DISTRIBUZIONE A COLLETTORE CON TUBAZIONE ESISTENTE O NUOVA TUBAZIONE IN CONTRO

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua (norma UNI 8065)  sì  no

Durezza totale dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 100 kW  
gradi francesi NON PERTINENTE CON TIPOLOGIA DI GENERATORE

Filtro di sicurezza  sì  no

#### b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria  sì  no

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto  sì  no

#### Caldia/Generatore di aria calda

Generatore di calore a biomassa  sì  no

Se "sì" verificare il rispetto del valore del rendimento termico utile nominale in relazione alle classi minime di cui alle  
pertinenti norme UNI-EN di prodotto.

Combustibile utilizzato: GAS METANO

Fluido termovettore: ACQUA

Sistema di emissione (specificare bocchette/pannelli radianti/ radiatori/ strisce radianti/ termoconvettori/ travi fredde/  
ventilconvettori/ altro): RADIATORI

Valore nominale della potenza termica utile Kw: 24,10

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn

Valore di progetto 97,80 %

Rendimento termico utile al 30% Pn

Valore di progetto 102,30 %

Nel caso di generatori che utilizzino più di un combustibile indicare i tipi e le percentuali di utilizzo dei singoli combustibili

**Pompa di calore:**

elettrica

a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno)

Lato esterno (specificare aria/acqua/suolo - sonde orizzontali/ suolo - sonde verticali/altro):

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro):

Potenza termica utile riscaldamento

Potenza elettrica assorbita

Coefficiente di prestazione (COP)

Indice di efficienza energetica (EER)

**Impianti di micro-cogenerazione**

Rendimento energetico delle unità di produzione PES =  $\geq 0$  (0,15 per impianti di cogenerazione)

Procedura di calcolo del PES:

**Teleriscaldamento/teleraffrescamento**

Certificazione atta a comprovare i fattori di conversione in energia primaria in energia termica fornita al punto di consegna dell'edificio:  sì

no

Se sì indicare il protocollo e i fattori di conversione

Valore nominale della potenza termica utile dello scambiatore di calore kW

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse da quelle sopra descritte, le prestazioni di dette macchine sono fornite utilizzando le caratteristiche fisiche della specifica apparecchiatura, e applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse da quelle sopra descritte, le prestazioni di dette macchine sono fornite utilizzando le caratteristiche fisiche della specifica apparecchiatura, e applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.

**c) Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico**

Tipo di conduzione invernale prevista: INTERMITTENTE

Tipo di conduzione estiva prevista: ASSENTE

Sistema di gestione dell'impianto termico: MANUALE

Sistema di regolazione climatica in centrale termica (solo per impianti centralizzati)

Centralina climatica, Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore

Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari: CRONOTERMOSTATO DI ZONA E VALVOLE TERMOSTATICHE A BASSA INERZIA TERMICA SUI CORPI SCALDANTI.

N. 1 CRONOTERMOSTATO MODULANTE, CLASSE V o VI  
IMPOSTAZIONE 2 VALORI DI TEMPERATURA GIORNALIERI E UN PROGRAMMA SETIMANALE CON N. 4 ACCENSIONI E SPENGIMENTI GIORNALIERI.

N. 1 VALVOLA TERMOSTATICA SU CIASCUN CORPO SCALDANTE. TEMPERATURA DI ISTERESI 0,5°K

**d) Dispositivi per la contabilizzazione del calore/freddo nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)**

Numero di apparecchi, Descrizione sintetica del dispositivo

**e) Terminali di erogazione dell'energia termica**

RADIATORI IN ELEMENTI DI ALLUMINIO (vd. allegato grafico)

**f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione**

KIT ORIZZONTALE ECCENTRICO Ø 60/100 ORIENTABILE PER CALDAIE A CONDENSAZIONE

**g) Sistemi di trattamento dell'acqua (tipo di trattamento)**

DOSATORI DI POLIFOSFATI DI TIPO PROPORZIONALE.

**h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione**

RETE DISTRIBUZIONE ESISTENTE/RETE DI DISTRIBUZIONE A VISTA O IN CONTROSOFFITTO

**i) Schemi funzionali degli impianti termici**

In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici con specificato:

- il posizionamento e la potenza dei terminali di erogazione;
- il posizionamento e tipo dei generatori;
- il posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione,
- il posizionamento e tipo degli elementi di controllo;
- il posizionamento e tipo degli elementi di sicurezza.

## **5.2 Impianti fotovoltaici**

ASSENTE

## **5.3 Impianti solari termici**

ASSENTE

## **5.4 Impianti di illuminazione**

NON PERTINENTE CON LA TIPOLOGIA EDILIZIA

## **5.5 Altri impianti**

ASSENTI

# **6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI**

## **a) Involucro edilizio e ricambi d'aria**

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche trasparenti, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio interessati all'intervento.

Confronto con i valori limite riportati nella tabella 4 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni.

Vedi allegati alla presente relazione.

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche opache, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio.

Confronto con i valori limite riportati nella tabella 4 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni.

Vedi allegati alla presente relazione.

Valore del Fattore di trasmissione solare totale ( $g_{gl+sh}$ ) della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est  
Confronto con il Valore Limite del Fattore di trasmissione solare totale della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est presente nella tabella 5 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

-  $g_{gl+sh}$ : fattore di trasmissione solare totale della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est

Valore: 0,35

Limite: 0,35

Verifica  $g_{gl+sh} < g_{gl+sh,limite}$  Positiva

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore):  $0,5 \text{ h}^{-1}$

## **b) Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e l'illuminazione**

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in  $\text{kWh/m}^2$  anno, così come definite al comma 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

-  $\eta_H$ : efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento;

Valore: 0,8103

Limite: 0,7329

Verifica  $\eta_H > \eta_{H,limite}$  Positiva

-  $\eta_w$ : efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria;

Valore: 0,8461

Limite: 0,5667

Verifica  $\eta_w > \eta_{w,limite}$  : Positiva

**c) Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria**

ASSENTE

**d) Impianti fotovoltaici**

ASSENTE

**e) Consuntivo energia**

- energia consegnata o fornita ( $E_{del}$ ):	kWh	5.537,867
- energia rinnovabile ( $EP_{gl,ren}$ ):	kWh/m <sup>2</sup> anno	0,598
- energia esportata ( $E_{exp}$ ):	kWh	0,000
- energia rinnovabile in situ:	kWh <sub>t</sub>	22,614
	kWh <sub>e</sub>	0,000
- fabbisogno annuale globale di energia primaria ( $EP_{gl,tot}$ ):	kWh/m <sup>2</sup> anno	147,064

**f) Valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi ad alta efficienza**

NON PERTINENTE CON LA TIPOLOGIA DI INTERVENTO

**7. ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE**

NON PERTINENTE CON LA TIPOLOGIA DI INTERVENTO

**8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA (obbligatoria)**

- [ X ] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi
  - [ ] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali
  - [ X ] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e loro permeabilità all'aria
  - [ X ] Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analoga voce del paragrafo 'Dati relativi agli impianti punto 5.1 lettera i' e dei punti 5.2, 5.3, 5.4, 5.5
- Altri eventuali allegati non obbligatori .....

## **9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA**

La sottoscritta FEDORA GIUSEPPA LOMBARDI, iscritta all'ORDINE DEGLI INGEGNERI DI PISA AL N. 2394, essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15, commi 1 e 2 del decreto legislativo 192/2005,

dichiara sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute dal decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

## **DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DI ATTO NOTORIO**

Ai sensi dell'art.15 comma 1 del D.Lgs. 192/2005 come modificato dall'art. 12 del D.L. 63/2013 (convertito in legge con L. 90/2013), la presente RELAZIONE TECNICA è resa dal sottoscritto in forma di dichiarazione di atto notorio ai sensi dell'art.47 del D.P.R. 445/2000.

Si allega copia fotostatica del documento di identità.

Pisa, 23 luglio 2021

Firma

**EDIFICIO 70260714 - Via San Benedetto 6-8**  
**Foglio 45, Part. 610, Sub. 8**

## ALLEGATO 2

### RELAZIONE TECNICA DI CUI AL COMMA 1 DELL'ARTICOLO 8 DEL DECRETO LEGISLATIVO 19 AGOSTO 2005, N. 192, ATTESTANTE LA RISPONDEZZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI

#### *Riqualificazione energetica e ristrutturazioni importanti di secondo livello. Costruzioni esistenti con riqualificazione dell'involucro edilizio e di impianti termici.*

Un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione energetica quando i lavori, in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, ricadono nelle tipologie indicate al paragrafo 1.4.2 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, ed insistono su elementi edilizi facenti parte dell'involucro edilizio che racchiude il volume condizionato e/o impianti aventi proprio consumo energetico.

*La seguente relazione tecnica contiene le informazioni minime necessarie per accertare l'osservanza delle norme vigenti da parte degli organismi pubblici competenti. Lo schema di relazione tecnica si riferisce ad un'applicazione parziale del decreto legislativo 192/2005.*

#### 1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Pisa

Provincia Pisa

Progetto per la realizzazione di: RIGENERAZIONE DI 16 FABBRICATI SITI IN PISA, QUARTIERE SAN GIUSTO.

L'intervento prevede:

- la riqualificazione energetica dell'involucro edilizio mediante la sostituzione degli infissi vetrati esterni e il portoncino di ingresso interno di ciascun alloggio;
- la riqualificazione energetica degli impianti termici esistenti mediante: sostituzione di caldaia esistente con caldaia a condensazione del tipo mista per riscaldamento e produzione acs, completa di sonda esterna, installazione di valvole termostatiche ai corpi scaldanti esistenti ed eventuale sostituzione di quelli con potenza termica non idonea per gli alloggi già dotati di impianto di riscaldamento del tipo tradizionale con caldaia e radiatori; rimozione di stufa a gas o a pellet esistente e di scaldabagno elettrico e realizzazione di nuovo impianto di riscaldamento composto da caldaia a condensazione del tipo mista per riscaldamento e produzione acs, completa di sonda esterna, collettore di distribuzione a soffitto, rete di distribuzione con tubazione in controsoffitto e a parete in vista, radiatori ad elementi in alluminio dotati di valvole termostatiche, termostato di regolazione per gli alloggi non ancora dotati di un impianto di riscaldamento del tipo tradizionale con caldaia e radiatori.

Edificio pubblico                    <X> sì                    <> no

Edificio a uso pubblico            <> sì                    <> no

Sito in: Pisa (PI) - Loc. San Giusto, via San Benedetto 6-8

Foglio: 45

Particella: 610

Subalterni: 8

Richiesta Permesso di Costruire	n	del
Permesso di Costruire / DIA/ SCIA / CIL o CIA	n	del
Variante Permesso di Costruire/ DIA/ SCIA / CIL o CIA	n	del

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui al punto 1.2 dell'allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

E.1 (1) - Abitazioni civili e rurali, collegi, conventi, case di pena, caserme

Numero delle unità immobiliari: 12

Committente: APES s.c.p.a.

Progettista degli impianti di climatizzazione (invernale), dell'isolamento termico: ING. FEDORA G. LOMBARDI

Direttore(i) dei lavori degli impianti di climatizzazione (invernale), dell'isolamento termico: DA NOMINARE

Tecnico incaricato per la redazione dell'Attestato di Prestazione Energetica (APE): DA NOMINARE

## 2. FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI)

Gli elementi tipologici da fornire, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono costituiti dai primi tre allegati obbligatori di cui al punto 8 della presente relazione.

## 3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) GG: 1.694

Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti) °C: 0,00

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma °C: 31,50

## 4. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI) E DELLE RELATIVE STRUTTURE

### Climatizzazione invernale

Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano (V)	m <sup>3</sup>	205,74
Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato (S)	m <sup>2</sup>	163,38
Rapporto S/V	1/m	0,7941
Superficie utile climatizzata dell'edificio	m <sup>2</sup>	48,65
Valore di progetto della temperatura interna invernale	°C	20,00
Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale	%	50
Presenza sistema di contabilizzazione del calore	<X> sì	<> no
specificare se con metodo diretto o indiretto		DIRETTO

### Climatizzazione estiva

ASSENTE

### Informazioni generali e prescrizioni

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture <> sì <X> no

Se "sì" descrizione e caratteristiche principali:

Valore di riflettanza solare = > 0.65 per coperture piane

Valore di riflettanza solare = > 0.30 per coperture a falda

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

NON PERTINENTE CON LA TIPOLOGIA DI INTERVENTO

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture  sì  no

Se “no” riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:  
NON PERTINENTE CON LA TIPOLOGIA DI INTERVENTO

Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare  sì  no

Se “sì” descrizione e caratteristiche principali:  
INSTALLAZIONE DI VALVOLE TERMOSTATICHE A BASSA INERZIA TERMICA SU CIASCUN CORPO SCALDANTE

Adozione sistemi di termoregolazione con compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti centralizzati di climatizzazione invernale  sì  no

Se “no” documentare le ragioni tecniche che hanno portato alla non utilizzazione

## 5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

### 5.1 Impianti termici

Impianto tecnologico destinato ai servizi di climatizzazione invernale e/o estiva e/o produzione di acqua calda sanitaria, indipendentemente dal vettore energetico utilizzato.

#### a) Descrizione impianto

Tipologia  
IMPIANTO TERMICO AUTONOMO DESTINATRO AL RISCALDAMENTO E ALLA PRODUZIONE DI ACS.

Sistemi di generazione  
CALDAI A CONDENSAZIONE

Sistemi di termoregolazione  
CRONOTERMOASTATO E VALVOLE TERMOSTATICHE

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica  
---

Sistemi di distribuzione del vettore termico  
DISTRIBUZIONE A COLLETTORE CON TUBAZIONE ESISTENTE O NUOVA TUBAZIONE IN CONTRO

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua (norma UNI 8065)  sì  no

Durezza totale dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 100 kW gradi francesi NON PERTINENTE CON TIPOLOGIA DI GENERATORE

Filtro di sicurezza  sì  no

#### b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria  sì  no

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto  sì  no

#### Caldia/Generatore di aria calda

Generatore di calore a biomassa  sì  no

Se “sì” verificare il rispetto del valore del rendimento termico utile nominale in relazione alle classi minime di cui alle

pertinenti norme UNI-EN di prodotto.

Combustibile utilizzato: GAS METANO

Fluido termovettore: ACQUA

Sistema di emissione (specificare bocchette/pannelli radianti/ radiatori/ strisce radianti/ termoconvettori/ travi fredde/ ventilconvettori/ altro): RADIATORI

Valore nominale della potenza termica utile Kw: 24,10

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn

Valore di progetto 97,80 %

Rendimento termico utile al 30% Pn

Valore di progetto 102,30 %

Nel caso di generatori che utilizzino più di un combustibile indicare i tipi e le percentuali di utilizzo dei singoli combustibili

**Pompa di calore:**

◇ elettrica

◇ a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno)

Lato esterno (specificare aria/acqua/suolo - sonde orizzontali/ suolo - sonde verticali/altro):

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro):

Potenza termica utile riscaldamento

Potenza elettrica assorbita

Coefficiente di prestazione (COP)

Indice di efficienza energetica (EER)

**Impianti di micro-cogenerazione**

Rendimento energetico delle unità di produzione PES =  $\geq 0$  (0,15 per impianti di cogenerazione)

Procedura di calcolo del PES:

**Teleriscaldamento/teleraffrescamento**

Certificazione atta a comprovare i fattori di conversione in energia primaria in energia termica fornita al punto di consegna dell'edificio: ◇ sì

◇ no

Se sì indicare il protocollo e i fattori di conversione

Valore nominale della potenza termica utile dello scambiatore di calore kW

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse da quelle sopra descritte, le prestazioni di dette macchine sono fornite utilizzando le caratteristiche fisiche della specifica apparecchiatura, e applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse da quelle sopra descritte, le prestazioni di dette macchine sono fornite utilizzando le caratteristiche fisiche della specifica apparecchiatura, e applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.

**c) Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico**

Tipo di conduzione invernale prevista: INTERMITTENTE

Tipo di conduzione estiva prevista: ASSENTE

Sistema di gestione dell'impianto termico: MANUALE

Sistema di regolazione climatica in centrale termica (solo per impianti centralizzati)

Centralina climatica, Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore

Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari: CRONOTERMOSTATO DI ZONA E VALVOLE TERMOSTATICHE A BASSA INERZIA TERMICA SUI CORPI SCALDANTI.

N. 1 CRONOTERMOSTATO MODULANTE, CLASSE V o VI  
IMPOSTAZIONE 2 VALORI DI TEMPERATURA GIORNALIERI E UN PROGRAMMA SETIMANALE CON N. 4 ACCENSIONI E SPENGIMENTI GIORNALIERI.

N. 1 VALVOLA TERMOSTATICA SU CIASCUN CORPO SCALDANTE. TEMPERATURA DI ISTERESI 0,5°K

**d) Dispositivi per la contabilizzazione del calore/freddo nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)**

Numero di apparecchi, Descrizione sintetica del dispositivo

**e) Terminali di erogazione dell'energia termica**

RADIATORI IN ELEMENTI DI ALLUMINIO (vd. allegato grafico)

**f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione**

KIT ORIZZONTALE ECCENTRICO Ø 60/100 ORIENTABILE PER CALDAIE A CONDENSAZIONE

**g) Sistemi di trattamento dell'acqua (tipo di trattamento)**

DOSATORI DI POLIFOSFATI DI TIPO PROPORZIONALE.

**h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione**

RETE DISTRIBUZIONE ESISTENTE/RETE DI DISTRIBUZIONE A VISTA O IN CONTROSOFFITTO

**i) Schemi funzionali degli impianti termici**

In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici con specificato:

- il posizionamento e la potenza dei terminali di erogazione;
- il posizionamento e tipo dei generatori;
- il posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione,
- il posizionamento e tipo degli elementi di controllo;
- il posizionamento e tipo degli elementi di sicurezza.

## **5.2 Impianti fotovoltaici**

ASSENTE

## **5.3 Impianti solari termici**

ASSENTE

## **5.4 Impianti di illuminazione**

NON PERTINENTE CON LA TIPOLOGIA EDILIZIA

## **5.5 Altri impianti**

ASSENTI

# **6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI**

## **a) Involucro edilizio e ricambi d'aria**

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche trasparenti, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio interessati all'intervento.

Confronto con i valori limite riportati nella tabella 4 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni.

Vedi allegati alla presente relazione.

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche opache, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio.

Confronto con i valori limite riportati nella tabella 4 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni.

Vedi allegati alla presente relazione.

Valore del Fattore di trasmissione solare totale ( $g_{gl+sh}$ ) della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est  
Confronto con il Valore Limite del Fattore di trasmissione solare totale della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est presente nella tabella 5 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

- $g_{gl+sh}$ : fattore di trasmissione solare totale della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est  
Valore: 0,35  
Limite: 0,35

Verifica  $g_{gl+sh} < g_{gl+sh,limite}$  Positiva

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore):  $0,5 \text{ h}^{-1}$

## **b) Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e l'illuminazione**

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in  $\text{kWh/m}^2$  anno, così come definite al comma 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

- $\eta_H$ : efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento;  
Valore: 0,7935  
Limite: 0,7329

Verifica  $\eta_H > \eta_{H,limite}$  Positiva

- $\eta_w$ : efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria;

Valore: 0,8461

Limite: 0,5667

Verifica  $\eta_w > \eta_{w,limite}$  : Positiva

**c) Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria**

ASSENTE

**d) Impianti fotovoltaici**

ASSENTE

**e) Consuntivo energia**

- energia consegnata o fornita ( $E_{del}$ ):	kWh	10.629,064
- energia rinnovabile ( $EP_{gl,ren}$ ):	kWh/m <sup>2</sup> anno	0,892
- energia esportata ( $E_{exp}$ ):	kWh	0,000
- energia rinnovabile in situ:	kWh <sub>t</sub>	43,401
	kWh <sub>e</sub>	0,000
- fabbisogno annuale globale di energia primaria ( $EP_{gl,tot}$ ):	kWh/m <sup>2</sup> anno	219,372

**f) Valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi ad alta efficienza**

NON PERTINENTE CON LA TIPOLOGIA DI INTERVENTO

**7. ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE**

NON PERTINENTE CON LA TIPOLOGIA DI INTERVENTO

**8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA (obbligatoria)**

- [ X ] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi
  - [ ] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali
  - [ X ] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e loro permeabilità all'aria
  - [ X ] Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analoga voce del paragrafo 'Dati relativi agli impianti punto 5.1 lettera i' e dei punti 5.2, 5.3, 5.4, 5.5
- Altri eventuali allegati non obbligatori .....

## **9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA**

La sottoscritta FEDORA GIUSEPPA LOMBARDI, iscritta all'ORDINE DEGLI INGEGNERI DI PISA AL N. 2394, essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15, commi 1 e 2 del decreto legislativo 192/2005,

dichiara sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute dal decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

## **DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DI ATTO NOTORIO**

Ai sensi dell'art.15 comma 1 del D.Lgs. 192/2005 come modificato dall'art. 12 del D.L. 63/2013 (convertito in legge con L. 90/2013), la presente RELAZIONE TECNICA è resa dal sottoscritto in forma di dichiarazione di atto notorio ai sensi dell'art.47 del D.P.R. 445/2000.

Si allega copia fotostatica del documento di identità.

Pisa, 23 luglio 2021

Firma

**EDIFICIO 70260714 - Via San Benedetto 6-8**  
**Foglio 45, Part. 610, Sub. 9**

## ALLEGATO 2

### RELAZIONE TECNICA DI CUI AL COMMA 1 DELL'ARTICOLO 8 DEL DECRETO LEGISLATIVO 19 AGOSTO 2005, N. 192, ATTESTANTE LA RISPONDEZZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI

#### *Riqualficazione energetica e ristrutturazioni importanti di secondo livello. Costruzioni esistenti con riqualficazione dell'involucro edilizio e di impianti termici.*

Un edificio esistente è sottoposto a riqualficazione energetica quando i lavori, in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, ricadono nelle tipologie indicate al paragrafo 1.4.2 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, ed insistono su elementi edilizi facenti parte dell'involucro edilizio che racchiude il volume condizionato e/o impianti aventi proprio consumo energetico.

*La seguente relazione tecnica contiene le informazioni minime necessarie per accertare l'osservanza delle norme vigenti da parte degli organismi pubblici competenti. Lo schema di relazione tecnica si riferisce ad un'applicazione parziale del decreto legislativo 192/2005.*

#### 1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Pisa

Provincia Pisa

Progetto per la realizzazione di: RIGENERAZIONE DI 16 FABBRICATI SITI IN PISA, QUARTIERE SAN GIUSTO.

L'intervento prevede:

- la riqualficazione energetica dell'involucro edilizio mediante la sostituzione degli infissi vetrati esterni e il portoncino di ingresso interno di ciascun alloggio;
- la riqualficazione energetica degli impianti termici esistenti mediante: sostituzione di caldaia esistente con caldaia a condensazione del tipo mista per riscaldamento e produzione acs, completa di sonda esterna, installazione di valvole termostatiche ai corpi scaldanti esistenti ed eventuale sostituzione di quelli con potenza termica non idonea per gli alloggi già dotati di impianto di riscaldamento del tipo tradizionale con caldaia e radiatori; rimozione di stufa a gas o a pellet esistente e di scaldabagno elettrico e realizzazione di nuovo impianto di riscaldamento composto da caldaia a condensazione del tipo mista per riscaldamento e produzione acs, completa di sonda esterna, collettore di distribuzione a soffitto, rete di distribuzione con tubazione in controsoffitto e a parete in vista, radiatori ad elementi in alluminio dotati di valvole termostatiche, termostato di regolazione per gli alloggi non ancora dotati di un impianto di riscaldamento del tipo tradizionale con caldaia e radiatori.

Edificio pubblico                    <X> sì                    <> no

Edificio a uso pubblico            <> sì                    <> no

Sito in: Pisa (PI) - Loc. San Giusto, via San Benedetto 6-8

Foglio: 45

Particella: 610

Subalterni: 9

Richiesta Permesso di Costruire	n	del
Permesso di Costruire / DIA/ SCIA / CIL o CIA	n	del
Variante Permesso di Costruire/ DIA/ SCIA / CIL o CIA	n	del

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui al punto 1.2 dell'allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

E.1 (1) - Abitazioni civili e rurali, collegi, conventi, case di pena, caserme

Numero delle unità immobiliari: 12

Committente: APES s.c.p.a.

Progettista degli impianti di climatizzazione (invernale), dell'isolamento termico: ING. FEDORA G. LOMBARDI

Direttore(i) dei lavori degli impianti di climatizzazione (invernale), dell'isolamento termico: DA NOMINARE

Tecnico incaricato per la redazione dell'Attestato di Prestazione Energetica (APE): DA NOMINARE

## 2. FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI)

Gli elementi tipologici da fornire, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono costituiti dai primi tre allegati obbligatori di cui al punto 8 della presente relazione.

## 3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) GG: 1.694

Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti) °C: 0,00

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma °C: 31,50

## 4. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI) E DELLE RELATIVE STRUTTURE

### Climatizzazione invernale

Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano (V)	m <sup>3</sup>	147,81
Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato (S)	m <sup>2</sup>	50,19
Rapporto S/V	1/m	0,3396
Superficie utile climatizzata dell'edificio	m <sup>2</sup>	37,81
Valore di progetto della temperatura interna invernale	°C	20,00
Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale	%	50
Presenza sistema di contabilizzazione del calore	<X> sì	<> no
specificare se con metodo diretto o indiretto		DIRETTO

### Climatizzazione estiva

ASSENTE

### Informazioni generali e prescrizioni

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture <> sì <X> no

Se "sì" descrizione e caratteristiche principali:

Valore di riflettanza solare = > 0.65 per coperture piane

Valore di riflettanza solare = > 0.30 per coperture a falda

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

NON PERTINENTE CON LA TIPOLOGIA DI INTERVENTO

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture  sì  no

Se “no” riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:  
NON PERTINENTE CON LA TIPOLOGIA DI INTERVENTO

Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare  sì  no

Se “sì” descrizione e caratteristiche principali:  
INSTALLAZIONE DI VALVOLE TERMOSTATICHE A BASSA INERZIA TERMICA SU CIASCUN CORPO SCALDANTE

Adozione sistemi di termoregolazione con compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti centralizzati di climatizzazione invernale  sì  no

Se “no” documentare le ragioni tecniche che hanno portato alla non utilizzazione

## 5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

### 5.1 Impianti termici

Impianto tecnologico destinato ai servizi di climatizzazione invernale e/o estiva e/o produzione di acqua calda sanitaria, indipendentemente dal vettore energetico utilizzato.

#### a) Descrizione impianto

Tipologia  
IMPIANTO TERMICO AUTONOMO DESTINATRO AL RISCALDAMENTO E ALLA PRODUZIONE DI ACS.

Sistemi di generazione  
CALDAI A CONDENSAZIONE

Sistemi di termoregolazione  
CRONOTERMOASTATO E VALVOLE TERMOSTATICHE

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica  
---

Sistemi di distribuzione del vettore termico  
DISTRIBUZIONE A COLLETTORE CON TUBAZIONE ESISTENTE O NUOVA TUBAZIONE IN CONTRO

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua (norma UNI 8065)  sì  no

Durezza totale dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 100 kW gradi francesi NON PERTINENTE CON TIPOLOGIA DI GENERATORE

Filtro di sicurezza  sì  no

#### b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria  sì  no

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto  sì  no

#### Caldia/Generatore di aria calda

Generatore di calore a biomassa  sì  no

Se “sì” verificare il rispetto del valore del rendimento termico utile nominale in relazione alle classi minime di cui alle

pertinenti norme UNI-EN di prodotto.

Combustibile utilizzato: GAS METANO

Fluido termovettore: ACQUA

Sistema di emissione (specificare bocchette/pannelli radianti/ radiatori/ strisce radianti/ termoconvettori/ travi fredde/ ventilconvettori/ altro): RADIATORI

Valore nominale della potenza termica utile Kw: 24,10

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn

Valore di progetto 97,80 %

Rendimento termico utile al 30% Pn

Valore di progetto 102,30 %

Nel caso di generatori che utilizzino più di un combustibile indicare i tipi e le percentuali di utilizzo dei singoli combustibili

**Pompa di calore:**

◇ elettrica

◇ a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno)

Lato esterno (specificare aria/acqua/suolo - sonde orizzontali/ suolo - sonde verticali/altro):

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro):

Potenza termica utile riscaldamento

Potenza elettrica assorbita

Coefficiente di prestazione (COP)

Indice di efficienza energetica (EER)

**Impianti di micro-cogenerazione**

Rendimento energetico delle unità di produzione PES =  $\geq 0$  (0,15 per impianti di cogenerazione)

Procedura di calcolo del PES:

**Teleriscaldamento/teleraffrescamento**

Certificazione atta a comprovare i fattori di conversione in energia primaria in energia termica fornita al punto di consegna dell'edificio:

◇ sì

◇ no

Se sì indicare il protocollo

e i fattori di conversione

Valore nominale della potenza termica utile dello scambiatore di calore kW

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse da quelle sopra descritte, le prestazioni di dette macchine sono fornite utilizzando le caratteristiche fisiche della specifica apparecchiatura, e applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse da quelle sopra descritte, le prestazioni di dette macchine sono fornite utilizzando le caratteristiche fisiche della specifica apparecchiatura, e applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.

**c) Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico**

Tipo di conduzione invernale prevista: INTERMITTENTE

Tipo di conduzione estiva prevista: ASSENTE

Sistema di gestione dell'impianto termico: MANUALE

Sistema di regolazione climatica in centrale termica (solo per impianti centralizzati)

Centralina climatica, Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore

Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari: CRONOTERMOSTATO DI ZONA E VALVOLE TERMOSTATICHE A BASSA INERZIA TERMICA SUI CORPI SCALDANTI.

N. 1 CRONOTERMOSTATO MODULANTE, CLASSE V o VI  
IMPOSTAZIONE 2 VALORI DI TEMPERATURA GIORNALIERI E UN PROGRAMMA SETIMANALE CON N. 4 ACCENSIONI E SPENGIMENTI GIORNALIERI.

N. 1 VALVOLA TERMOSTATICA SU CIASCUN CORPO SCALDANTE. TEMPERATURA DI ISTERESI 0,5°K

**d) Dispositivi per la contabilizzazione del calore/freddo nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)**

Numero di apparecchi, Descrizione sintetica del dispositivo

**e) Terminali di erogazione dell'energia termica**

RADIATORI IN ELEMENTI DI ALLUMINIO (vd. allegato grafico)

**f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione**

KIT ORIZZONTALE ECCENTRICO Ø 60/100 ORIENTABILE PER CALDAIE A CONDENSAZIONE

**g) Sistemi di trattamento dell'acqua (tipo di trattamento)**

DOSATORI DI POLIFOSFATI DI TIPO PROPORZIONALE.

**h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione**

RETE DISTRIBUZIONE ESISTENTE/RETE DI DISTRIBUZIONE A VISTA O IN CONTROSOFFITTO

**i) Schemi funzionali degli impianti termici**

In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici con specificato:

- il posizionamento e la potenza dei terminali di erogazione;
- il posizionamento e tipo dei generatori;
- il posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione,
- il posizionamento e tipo degli elementi di controllo;
- il posizionamento e tipo degli elementi di sicurezza.

## **5.2 Impianti fotovoltaici**

ASSENTE

## **5.3 Impianti solari termici**

ASSENTE

## **5.4 Impianti di illuminazione**

NON PERTINENTE CON LA TIPOLOGIA EDILIZIA

## **5.5 Altri impianti**

ASSENTI

# **6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI**

## **a) Involucro edilizio e ricambi d'aria**

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche trasparenti, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio interessati all'intervento.

Confronto con i valori limite riportati nella tabella 4 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni.

Vedi allegati alla presente relazione.

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche opache, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio.

Confronto con i valori limite riportati nella tabella 4 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni.

Vedi allegati alla presente relazione.

Valore del Fattore di trasmissione solare totale ( $g_{gl+sh}$ ) della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est  
Confronto con il Valore Limite del Fattore di trasmissione solare totale della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est presente nella tabella 5 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

- $g_{gl+sh}$ : fattore di trasmissione solare totale della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est  
Valore: 0,35  
Limite: 0,35

Verifica  $g_{gl+sh} < g_{gl+sh,limite}$  Positiva

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore):  $0,5 \text{ h}^{-1}$

## **b) Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e l'illuminazione**

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in  $\text{kWh/m}^2$  anno, così come definite al comma 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

- $\eta_H$ : efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento;  
Valore: 0,8483  
Limite: 0,7329

Verifica  $\eta_H > \eta_{H,limite}$  Positiva

- $\eta_w$ : efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria;

Valore: 0,8461

Limite: 0,5667

Verifica  $\eta_w > \eta_{w,limite}$  : Positiva

**c) Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria**

ASSENTE

**d) Impianti fotovoltaici**

ASSENTE

**e) Consuntivo energia**

- energia consegnata o fornita ( $E_{del}$ ):	kWh	2.541,113
- energia rinnovabile ( $EP_{gl,ren}$ ):	kWh/m <sup>2</sup> anno	0,274
- energia esportata ( $E_{exp}$ ):	kWh	0,000
- energia rinnovabile in situ:	kWh <sub>t</sub>	10,376
	kWh <sub>e</sub>	0,000
- fabbisogno annuale globale di energia primaria ( $EP_{gl,tot}$ ):	kWh/m <sup>2</sup> anno	67,482

**f) Valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi ad alta efficienza**

NON PERTINENTE CON LA TIPOLOGIA DI INTERVENTO

**7. ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE**

NON PERTINENTE CON LA TIPOLOGIA DI INTERVENTO

**8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA (obbligatoria)**

- [ X ] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi
  - [ ] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali
  - [ X ] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e loro permeabilità all'aria
  - [ X ] Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analoga voce del paragrafo 'Dati relativi agli impianti punto 5.1 lettera i' e dei punti 5.2, 5.3, 5.4, 5.5
- Altri eventuali allegati non obbligatori .....

## **9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA**

La sottoscritta FEDORA GIUSEPPA LOMBARDI, iscritta all'ORDINE DEGLI INGEGNERI DI PISA AL N. 2394, essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15, commi 1 e 2 del decreto legislativo 192/2005,

dichiara sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute dal decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

## **DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DI ATTO NOTORIO**

Ai sensi dell'art.15 comma 1 del D.Lgs. 192/2005 come modificato dall'art. 12 del D.L. 63/2013 (convertito in legge con L. 90/2013), la presente RELAZIONE TECNICA è resa dal sottoscritto in forma di dichiarazione di atto notorio ai sensi dell'art.47 del D.P.R. 445/2000.

Si allega copia fotostatica del documento di identità.

Pisa, 23 luglio 2021

Firma

**EDIFICIO 70260714 - Via San Benedetto 6-8**  
**Foglio 45, Part. 610, Sub. 10**

## ALLEGATO 2

### RELAZIONE TECNICA DI CUI AL COMMA 1 DELL'ARTICOLO 8 DEL DECRETO LEGISLATIVO 19 AGOSTO 2005, N. 192, ATTESTANTE LA RISPONDENZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI

#### *Riqualificazione energetica e ristrutturazioni importanti di secondo livello. Costruzioni esistenti con riqualificazione dell'involucro edilizio e di impianti termici.*

Un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione energetica quando i lavori, in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, ricadono nelle tipologie indicate al paragrafo 1.4.2 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, ed insistono su elementi edilizi facenti parte dell'involucro edilizio che racchiude il volume condizionato e/o impianti aventi proprio consumo energetico.

*La seguente relazione tecnica contiene le informazioni minime necessarie per accertare l'osservanza delle norme vigenti da parte degli organismi pubblici competenti. Lo schema di relazione tecnica si riferisce ad un'applicazione parziale del decreto legislativo 192/2005.*

#### 1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Pisa

Provincia Pisa

Progetto per la realizzazione di: RIGENERAZIONE DI 16 FABBRICATI SITI IN PISA, QUARTIERE SAN GIUSTO.

L'intervento prevede:

- la riqualificazione energetica dell'involucro edilizio mediante la sostituzione degli infissi vetrati esterni e il portoncino di ingresso interno di ciascun alloggio;
- la riqualificazione energetica degli impianti termici esistenti mediante: sostituzione di caldaia esistente con caldaia a condensazione del tipo mista per riscaldamento e produzione acs, completa di sonda esterna, installazione di valvole termostatiche ai corpi scaldanti esistenti ed eventuale sostituzione di quelli con potenza termica non idonea per gli alloggi già dotati di impianto di riscaldamento del tipo tradizionale con caldaia e radiatori; rimozione di stufa a gas o a pellet esistente e di scaldabagno elettrico e realizzazione di nuovo impianto di riscaldamento composto da caldaia a condensazione del tipo mista per riscaldamento e produzione acs, completa di sonda esterna, collettore di distribuzione a soffitto, rete di distribuzione con tubazione in controsoffitto e a parete in vista, radiatori ad elementi in alluminio dotati di valvole termostatiche, termostato di regolazione per gli alloggi non ancora dotati di un impianto di riscaldamento del tipo tradizionale con caldaia e radiatori.

Edificio pubblico                    <X> sì                    <> no

Edificio a uso pubblico            <> sì                    <> no

Sito in: Pisa (PI) - Loc. San Giusto, via San Benedetto 6-8

Foglio: 45

Particella: 610

Subalterni: 10

Richiesta Permesso di Costruire	n	del
Permesso di Costruire / DIA/ SCIA / CIL o CIA	n	del
Variante Permesso di Costruire/ DIA/ SCIA / CIL o CIA	n	del

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui al punto 1.2 dell'allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

E.1 (1) - Abitazioni civili e rurali, collegi, conventi, case di pena, caserme

Numero delle unità immobiliari: 12

Committente: APES s.c.p.a.

Progettista degli impianti di climatizzazione (invernale), dell'isolamento termico: ING. FEDORA G. LOMBARDI

Direttore(i) dei lavori degli impianti di climatizzazione (invernale), dell'isolamento termico: DA NOMINARE

Tecnico incaricato per la redazione dell'Attestato di Prestazione Energetica (APE): DA NOMINARE

## 2. FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI)

Gli elementi tipologici da fornire, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono costituiti dai primi tre allegati obbligatori di cui al punto 8 della presente relazione.

## 3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) GG: 1.694

Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti) °C: 0,00

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma °C: 31,50

## 4. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI) E DELLE RELATIVE STRUTTURE

### Climatizzazione invernale

Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano (V)	m <sup>3</sup>	198,12
Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato (S)	m <sup>2</sup>	98,63
Rapporto S/V	1/m	0,4978
Superficie utile climatizzata dell'edificio	m <sup>2</sup>	48,65
Valore di progetto della temperatura interna invernale	°C	20,00
Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale	%	50
Presenza sistema di contabilizzazione del calore	<X> sì	<> no
specificare se con metodo diretto o indiretto		DIRETTO

### Climatizzazione estiva

ASSENTE

### Informazioni generali e prescrizioni

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture <> sì <X> no

Se "sì" descrizione e caratteristiche principali:

Valore di riflettanza solare = > 0.65 per coperture piane

Valore di riflettanza solare = > 0.30 per coperture a falda

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

NON PERTINENTE CON LA TIPOLOGIA DI INTERVENTO

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture  sì  no

Se “no” riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:  
NON PERTINENTE CON LA TIPOLOGIA DI INTERVENTO

Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare  sì  no

Se “sì” descrizione e caratteristiche principali:  
INSTALLAZIONE DI VALVOLE TERMOSTATICHE A BASSA INERZIA TERMICA SU CIASCUN CORPO SCALDANTE

Adozione sistemi di termoregolazione con compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti centralizzati di climatizzazione invernale  sì  no

Se “no” documentare le ragioni tecniche che hanno portato alla non utilizzazione

## 5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

### 5.1 Impianti termici

Impianto tecnologico destinato ai servizi di climatizzazione invernale e/o estiva e/o produzione di acqua calda sanitaria, indipendentemente dal vettore energetico utilizzato.

#### **a) Descrizione impianto**

Tipologia  
IMPIANTO TERMICO AUTONOMO DESTINATRO AL RISCALDAMENTO E ALLA PRODUZIONE DI ACS.

Sistemi di generazione  
CALDAI A CONDENSAZIONE

Sistemi di termoregolazione  
CRONOTERMOASTATO E VALVOLE TERMOSTATICHE

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica  
---

Sistemi di distribuzione del vettore termico  
DISTRIBUZIONE A COLLETTORE CON TUBAZIONE ESISTENTE O NUOVA TUBAZIONE IN CONTRO

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua (norma UNI 8065)  sì  no

Durezza totale dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 100 kW gradi francesi NON PERTINENTE CON TIPOLOGIA DI GENERATORE

Filtro di sicurezza  sì  no

#### **b) Specifiche dei generatori di energia**

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria  sì  no

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto  sì  no

#### **Caldia/Generatore di aria calda**

Generatore di calore a biomassa  sì  no

Se “sì” verificare il rispetto del valore del rendimento termico utile nominale in relazione alle classi minime di cui alle

pertinenti norme UNI-EN di prodotto.

Combustibile utilizzato: GAS METANO

Fluido termovettore: ACQUA

Sistema di emissione (specificare bocchette/pannelli radianti/ radiatori/ strisce radianti/ termoconvettori/ travi fredde/ ventilconvettori/ altro): RADIATORI

Valore nominale della potenza termica utile Kw: 24,10

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn

Valore di progetto 97,80 %

Rendimento termico utile al 30% Pn

Valore di progetto 102,30 %

Nel caso di generatori che utilizzino più di un combustibile indicare i tipi e le percentuali di utilizzo dei singoli combustibili

**Pompa di calore:**

◇ elettrica

◇ a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno)

Lato esterno (specificare aria/acqua/suolo - sonde orizzontali/ suolo - sonde verticali/altro):

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro):

Potenza termica utile riscaldamento

Potenza elettrica assorbita

Coefficiente di prestazione (COP)

Indice di efficienza energetica (EER)

**Impianti di micro-cogenerazione**

Rendimento energetico delle unità di produzione PES =  $\geq 0$  (0,15 per impianti di cogenerazione)

Procedura di calcolo del PES:

**Teleriscaldamento/teleraffrescamento**

Certificazione atta a comprovare i fattori di conversione in energia primaria in energia termica fornita al punto di consegna dell'edificio:

◇ sì

◇ no

Se sì indicare il protocollo

e i fattori di conversione

Valore nominale della potenza termica utile dello scambiatore di calore kW

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse da quelle sopra descritte, le prestazioni di dette macchine sono fornite utilizzando le caratteristiche fisiche della specifica apparecchiatura, e applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse da quelle sopra descritte, le prestazioni di dette macchine sono fornite utilizzando le caratteristiche fisiche della specifica apparecchiatura, e applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.

**c) Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico**

Tipo di conduzione invernale prevista: INTERMITTENTE

Tipo di conduzione estiva prevista: ASSENTE

Sistema di gestione dell'impianto termico: MANUALE

Sistema di regolazione climatica in centrale termica (solo per impianti centralizzati)

Centralina climatica, Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore

Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari: CRONOTERMOSTATO DI ZONA E VALVOLE TERMOSTATICHE A BASSA INERZIA TERMICA SUI CORPI SCALDANTI.

N. 1 CRONOTERMOSTATO MODULANTE, CLASSE V o VI  
IMPOSTAZIONE 2 VALORI DI TEMPERATURA GIORNALIERI E UN PROGRAMMA SETIMANALE CON N. 4 ACCENSIONI E SPENGIMENTI GIORNALIERI.

N. 1 VALVOLA TERMOSTATICA SU CIASCUN CORPO SCALDANTE. TEMPERATURA DI ISTERESI 0,5°K

**d) Dispositivi per la contabilizzazione del calore/freddo nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)**

Numero di apparecchi, Descrizione sintetica del dispositivo

**e) Terminali di erogazione dell'energia termica**

RADIATORI IN ELEMENTI DI ALLUMINIO (vd. allegato grafico)

**f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione**

KIT ORIZZONTALE ECCENTRICO Ø 60/100 ORIENTABILE PER CALDAIE A CONDENSAZIONE

**g) Sistemi di trattamento dell'acqua (tipo di trattamento)**

DOSATORI DI POLIFOSFATI DI TIPO PROPORZIONALE.

**h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione**

RETE DISTRIBUZIONE ESISTENTE/RETE DI DISTRIBUZIONE A VISTA O IN CONTROSOFFITTO

**i) Schemi funzionali degli impianti termici**

In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici con specificato:

- il posizionamento e la potenza dei terminali di erogazione;
- il posizionamento e tipo dei generatori;
- il posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione,
- il posizionamento e tipo degli elementi di controllo;
- il posizionamento e tipo degli elementi di sicurezza.

## **5.2 Impianti fotovoltaici**

ASSENTE

## **5.3 Impianti solari termici**

ASSENTE

## **5.4 Impianti di illuminazione**

NON PERTINENTE CON LA TIPOLOGIA EDILIZIA

## **5.5 Altri impianti**

ASSENTI

# **6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI**

## **a) Involucro edilizio e ricambi d'aria**

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche trasparenti, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio interessati all'intervento.

Confronto con i valori limite riportati nella tabella 4 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni.

Vedi allegati alla presente relazione.

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche opache, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio.

Confronto con i valori limite riportati nella tabella 4 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni.

Vedi allegati alla presente relazione.

Valore del Fattore di trasmissione solare totale ( $g_{gl+sh}$ ) della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est  
Confronto con il Valore Limite del Fattore di trasmissione solare totale della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est presente nella tabella 5 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

- $g_{gl+sh}$ : fattore di trasmissione solare totale della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est  
Valore: 0,35  
Limite: 0,35

Verifica  $g_{gl+sh} < g_{gl+sh,limite}$  Positiva

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore):  $0,5 \text{ h}^{-1}$

## **b) Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e l'illuminazione**

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in  $\text{kWh/m}^2$  anno, così come definite al comma 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

- $\eta_H$ : efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento;  
Valore: 0,8387  
Limite: 0,7329

Verifica  $\eta_H > \eta_{H,limite}$  Positiva

- $\eta_w$ : efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria;

Valore: 0,8461

Limite: 0,5667

Verifica  $\eta_w > \eta_{w,limite}$  : Positiva

**c) Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria**

ASSENTE

**d) Impianti fotovoltaici**

ASSENTE

**e) Consuntivo energia**

- energia consegnata o fornita ( $E_{del}$ ):	kWh	6.328,141
- energia rinnovabile ( $EP_{gl,ren}$ ):	kWh/m <sup>2</sup> anno	0,531
- energia esportata ( $E_{exp}$ ):	kWh	0,000
- energia rinnovabile in situ:	kWh <sub>t</sub>	25,839
	kWh <sub>e</sub>	0,000
- fabbisogno annuale globale di energia primaria ( $EP_{gl,tot}$ ):	kWh/m <sup>2</sup> anno	130,606

**f) Valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi ad alta efficienza**

NON PERTINENTE CON LA TIPOLOGIA DI INTERVENTO

**7. ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE**

NON PERTINENTE CON LA TIPOLOGIA DI INTERVENTO

**8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA (obbligatoria)**

- [ X ] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi
  - [ ] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali
  - [ X ] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e loro permeabilità all'aria
  - [ X ] Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analoga voce del paragrafo 'Dati relativi agli impianti punto 5.1 lettera i' e dei punti 5.2, 5.3, 5.4, 5.5
- Altri eventuali allegati non obbligatori .....

## **9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA**

La sottoscritta FEDORA GIUSEPPA LOMBARDI, iscritta all'ORDINE DEGLI INGEGNERI DI PISA AL N. 2394, essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15, commi 1 e 2 del decreto legislativo 192/2005,

dichiara sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute dal decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

## **DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DI ATTO NOTORIO**

Ai sensi dell'art.15 comma 1 del D.Lgs. 192/2005 come modificato dall'art. 12 del D.L. 63/2013 (convertito in legge con L. 90/2013), la presente RELAZIONE TECNICA è resa dal sottoscritto in forma di dichiarazione di atto notorio ai sensi dell'art.47 del D.P.R. 445/2000.

Si allega copia fotostatica del documento di identità.

Pisa, 23 luglio 2021

Firma

**EDIFICIO 70260714 - Via San Benedetto 6-8**  
**Foglio 45, Part. 610, Sub. 11**

## ALLEGATO 2

### RELAZIONE TECNICA DI CUI AL COMMA 1 DELL'ARTICOLO 8 DEL DECRETO LEGISLATIVO 19 AGOSTO 2005, N. 192, ATTESTANTE LA RISPONDEZZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI

#### *Riqualficazione energetica e ristrutturazioni importanti di secondo livello. Costruzioni esistenti con riqualficazione dell'involucro edilizio e di impianti termici.*

Un edificio esistente è sottoposto a riqualficazione energetica quando i lavori, in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, ricadono nelle tipologie indicate al paragrafo 1.4.2 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, ed insistono su elementi edilizi facenti parte dell'involucro edilizio che racchiude il volume condizionato e/o impianti aventi proprio consumo energetico.

*La seguente relazione tecnica contiene le informazioni minime necessarie per accertare l'osservanza delle norme vigenti da parte degli organismi pubblici competenti. Lo schema di relazione tecnica si riferisce ad un'applicazione parziale del decreto legislativo 192/2005.*

#### 1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Pisa

Provincia Pisa

Progetto per la realizzazione di: RIGENERAZIONE DI 16 FABBRICATI SITI IN PISA, QUARTIERE SAN GIUSTO.

L'intervento prevede:

- la riqualficazione energetica dell'involucro edilizio mediante la sostituzione degli infissi vetrati esterni e il portoncino di ingresso interno di ciascun alloggio;
- la riqualficazione energetica degli impianti termici esistenti mediante: sostituzione di caldaia esistente con caldaia a condensazione del tipo mista per riscaldamento e produzione acs, completa di sonda esterna, installazione di valvole termostatiche ai corpi scaldanti esistenti ed eventuale sostituzione di quelli con potenza termica non idonea per gli alloggi già dotati di impianto di riscaldamento del tipo tradizionale con caldaia e radiatori; rimozione di stufa a gas o a pellet esistente e di scaldabagno elettrico e realizzazione di nuovo impianto di riscaldamento composto da caldaia a condensazione del tipo mista per riscaldamento e produzione acs, completa di sonda esterna, collettore di distribuzione a soffitto, rete di distribuzione con tubazione in controsoffitto e a parete in vista, radiatori ad elementi in alluminio dotati di valvole termostatiche, termostato di regolazione per gli alloggi non ancora dotati di un impianto di riscaldamento del tipo tradizionale con caldaia e radiatori.

Edificio pubblico                    <X> sì                    <> no

Edificio a uso pubblico            <> sì                    <> no

Sito in: Pisa (PI) - Loc. San Giusto, via San Benedetto 6-8

Foglio: 45

Particella: 610

Subalterni: 11

Richiesta Permesso di Costruire	n	del
Permesso di Costruire / DIA/ SCIA / CIL o CIA	n	del
Variante Permesso di Costruire/ DIA/ SCIA / CIL o CIA	n	del

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui al punto 1.2 dell'allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

E.1 (1) - Abitazioni civili e rurali, collegi, conventi, case di pena, caserme

Numero delle unità immobiliari: 12

Committente: APES s.c.p.a.

Progettista degli impianti di climatizzazione (invernale), dell'isolamento termico: ING. FEDORA G. LOMBARDI

Direttore(i) dei lavori degli impianti di climatizzazione (invernale), dell'isolamento termico: DA NOMINARE

Tecnico incaricato per la redazione dell'Attestato di Prestazione Energetica (APE): DA NOMINARE

## 2. FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI)

Gli elementi tipologici da fornire, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono costituiti dai primi tre allegati obbligatori di cui al punto 8 della presente relazione.

## 3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) GG: 1.694

Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti) °C: 0,00

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma °C: 31,50

## 4. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI) E DELLE RELATIVE STRUTTURE

### Climatizzazione invernale

Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano (V)	m <sup>3</sup>	144,85
Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato (S)	m <sup>2</sup>	94,65
Rapporto S/V	1/m	0,6534
Superficie utile climatizzata dell'edificio	m <sup>2</sup>	37,81
Valore di progetto della temperatura interna invernale	°C	20,00
Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale	%	50
Presenza sistema di contabilizzazione del calore	<X> sì	<> no
specificare se con metodo diretto o indiretto		DIRETTO

### Climatizzazione estiva

ASSENTE

### Informazioni generali e prescrizioni

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture <> sì <X> no

Se "sì" descrizione e caratteristiche principali:

Valore di riflettanza solare = > 0.65 per coperture piane

Valore di riflettanza solare = > 0.30 per coperture a falda

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

NON PERTINENTE CON LA TIPOLOGIA DI INTERVENTO

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture  sì  no

Se “no” riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:  
NON PERTINENTE CON LA TIPOLOGIA DI INTERVENTO

Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare  sì  no

Se “sì” descrizione e caratteristiche principali:  
INSTALLAZIONE DI VALVOLE TERMOSTATICHE A BASSA INERZIA TERMICA SU CIASCUN CORPO SCALDANTE

Adozione sistemi di termoregolazione con compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti centralizzati di climatizzazione invernale  sì  no

Se “no” documentare le ragioni tecniche che hanno portato alla non utilizzazione

## 5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

### 5.1 Impianti termici

Impianto tecnologico destinato ai servizi di climatizzazione invernale e/o estiva e/o produzione di acqua calda sanitaria, indipendentemente dal vettore energetico utilizzato.

#### **a) Descrizione impianto**

Tipologia

IMPIANTO TERMICO AUTONOMO DESTINATRO AL RISCALDAMENTO E ALLA PRODUZIONE DI ACS.

Sistemi di generazione

CALDAI A CONDENSAZIONE

Sistemi di termoregolazione

CRONOTERMOASTATO E VALVOLE TERMOSTATICHE

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

---

Sistemi di distribuzione del vettore termico

DISTRIBUZIONE A COLLETTORE CON TUBAZIONE ESISTENTE O NUOVA TUBAZIONE IN CONTRO

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua (norma UNI 8065)  sì  no

Durezza totale dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 100 kW gradi francesi NON PERTINENTE CON TIPOLOGIA DI GENERATORE

Filtro di sicurezza  sì  no

#### **b) Specifiche dei generatori di energia**

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria  sì  no

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto  sì  no

#### **Caldia/Generatore di aria calda**

Generatore di calore a biomassa  sì  no

Se “sì” verificare il rispetto del valore del rendimento termico utile nominale in relazione alle classi minime di cui alle

pertinenti norme UNI-EN di prodotto.

Combustibile utilizzato: GAS METANO

Fluido termovettore: ACQUA

Sistema di emissione (specificare bocchette/pannelli radianti/ radiatori/ strisce radianti/ termoconvettori/ travi fredde/ ventilconvettori/ altro): RADIATORI

Valore nominale della potenza termica utile Kw: 24,10

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn

Valore di progetto 97,80 %

Rendimento termico utile al 30% Pn

Valore di progetto 102,30 %

Nel caso di generatori che utilizzino più di un combustibile indicare i tipi e le percentuali di utilizzo dei singoli combustibili

**Pompa di calore:**

◇ elettrica

◇ a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno)

Lato esterno (specificare aria/acqua/suolo - sonde orizzontali/ suolo - sonde verticali/altro):

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro):

Potenza termica utile riscaldamento

Potenza elettrica assorbita

Coefficiente di prestazione (COP)

Indice di efficienza energetica (EER)

**Impianti di micro-cogenerazione**

Rendimento energetico delle unità di produzione PES =  $\geq 0$  (0,15 per impianti di cogenerazione)

Procedura di calcolo del PES:

**Teleriscaldamento/teleraffrescamento**

Certificazione atta a comprovare i fattori di conversione in energia primaria in energia termica fornita al punto di consegna dell'edificio: ◇ sì

◇ no

Se sì indicare il protocollo e i fattori di conversione

Valore nominale della potenza termica utile dello scambiatore di calore kW

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse da quelle sopra descritte, le prestazioni di dette macchine sono fornite utilizzando le caratteristiche fisiche della specifica apparecchiatura, e applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse da quelle sopra descritte, le prestazioni di dette macchine sono fornite utilizzando le caratteristiche fisiche della specifica apparecchiatura, e applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.

**c) Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico**

Tipo di conduzione invernale prevista: INTERMITTENTE

Tipo di conduzione estiva prevista: ASSENTE

Sistema di gestione dell'impianto termico: MANUALE

Sistema di regolazione climatica in centrale termica (solo per impianti centralizzati)

Centralina climatica, Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore

Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari: CRONOTERMOSTATO DI ZONA E VALVOLE TERMOSTATICHE A BASSA INERZIA TERMICA SUI CORPI SCALDANTI.

N. 1 CRONOTERMOSTATO MODULANTE, CLASSE V o VI  
IMPOSTAZIONE 2 VALORI DI TEMPERATURA GIORNALIERI E UN PROGRAMMA SETIMANALE CON N. 4 ACCENSIONI E SPENGIMENTI GIORNALIERI.

N. 1 VALVOLA TERMOSTATICA SU CIASCUN CORPO SCALDANTE. TEMPERATURA DI ISTERESI 0,5°K

**d) Dispositivi per la contabilizzazione del calore/freddo nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)**

Numero di apparecchi, Descrizione sintetica del dispositivo

**e) Terminali di erogazione dell'energia termica**

RADIATORI IN ELEMENTI DI ALLUMINIO (vd. allegato grafico)

**f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione**

KIT ORIZZONTALE ECCENTRICO Ø 60/100 ORIENTABILE PER CALDAIE A CONDENSAZIONE

**g) Sistemi di trattamento dell'acqua (tipo di trattamento)**

DOSATORI DI POLIFOSFATI DI TIPO PROPORZIONALE.

**h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione**

RETE DISTRIBUZIONE ESISTENTE/RETE DI DISTRIBUZIONE A VISTA O IN CONTROSOFFITTO

**i) Schemi funzionali degli impianti termici**

In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici con specificato:

- il posizionamento e la potenza dei terminali di erogazione;
- il posizionamento e tipo dei generatori;
- il posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione,
- il posizionamento e tipo degli elementi di controllo;
- il posizionamento e tipo degli elementi di sicurezza.

## **5.2 Impianti fotovoltaici**

ASSENTE

## **5.3 Impianti solari termici**

ASSENTE

## **5.4 Impianti di illuminazione**

NON PERTINENTE CON LA TIPOLOGIA EDILIZIA

## **5.5 Altri impianti**

ASSENTI

# **6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI**

## **a) Involucro edilizio e ricambi d'aria**

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche trasparenti, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio interessati all'intervento.

Confronto con i valori limite riportati nella tabella 4 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni.

Vedi allegati alla presente relazione.

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche opache, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio.

Confronto con i valori limite riportati nella tabella 4 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni.

Vedi allegati alla presente relazione.

Valore del Fattore di trasmissione solare totale ( $g_{gl+sh}$ ) della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est  
Confronto con il Valore Limite del Fattore di trasmissione solare totale della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est presente nella tabella 5 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

- $g_{gl+sh}$ : fattore di trasmissione solare totale della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est  
Valore: 0,35  
Limite: 0,35

Verifica  $g_{gl+sh} < g_{gl+sh,limite}$  Positiva

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore):  $0,5 \text{ h}^{-1}$

## **b) Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e l'illuminazione**

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in  $\text{kWh/m}^2$  anno, così come definite al comma 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

- $\eta_H$ : efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento;  
Valore: 0,7752  
Limite: 0,7329

Verifica  $\eta_H > \eta_{H,limite}$  Positiva

- $\eta_w$ : efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria;

Valore: 0,8461

Limite: 0,5667

Verifica  $\eta_w > \eta_{w,limite}$  : Positiva

**c) Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria**

ASSENTE

**d) Impianti fotovoltaici**

ASSENTE

**e) Consuntivo energia**

- energia consegnata o fornita ( $E_{del}$ ):	kWh	9.986,442
- energia rinnovabile ( $EP_{gl,ren}$ ):	kWh/m <sup>2</sup> anno	1,079
- energia esportata ( $E_{exp}$ ):	kWh	0,000
- energia rinnovabile in situ:	kWh <sub>t</sub>	40,778
	kWh <sub>e</sub>	0,000
- fabbisogno annuale globale di energia primaria ( $EP_{gl,tot}$ ):	kWh/m <sup>2</sup> anno	265,200

**f) Valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi ad alta efficienza**

NON PERTINENTE CON LA TIPOLOGIA DI INTERVENTO

**7. ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE**

NON PERTINENTE CON LA TIPOLOGIA DI INTERVENTO

**8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA (obbligatoria)**

- [ X ] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi
  - [ ] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali
  - [ X ] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e loro permeabilità all'aria
  - [ X ] Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analoga voce del paragrafo 'Dati relativi agli impianti punto 5.1 lettera i' e dei punti 5.2, 5.3, 5.4, 5.5
- Altri eventuali allegati non obbligatori .....

## **9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA**

La sottoscritta FEDORA GIUSEPPA LOMBARDI, iscritta all'ORDINE DEGLI INGEGNERI DI PISA AL N. 2394, essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15, commi 1 e 2 del decreto legislativo 192/2005,

dichiara sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute dal decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

## **DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DI ATTO NOTORIO**

Ai sensi dell'art.15 comma 1 del D.Lgs. 192/2005 come modificato dall'art. 12 del D.L. 63/2013 (convertito in legge con L. 90/2013), la presente RELAZIONE TECNICA è resa dal sottoscritto in forma di dichiarazione di atto notorio ai sensi dell'art.47 del D.P.R. 445/2000.

Si allega copia fotostatica del documento di identità.

Pisa, 23 luglio 2021

Firma

**EDIFICIO 70260714 - Via San Benedetto 6-8**  
**Foglio 45, Part. 610, Sub. 12**

## ALLEGATO 2

### RELAZIONE TECNICA DI CUI AL COMMA 1 DELL'ARTICOLO 8 DEL DECRETO LEGISLATIVO 19 AGOSTO 2005, N. 192, ATTESTANTE LA RISPONDENZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI

#### *Riqualficazione energetica e ristrutturazioni importanti di secondo livello. Costruzioni esistenti con riqualficazione dell'involucro edilizio e di impianti termici.*

Un edificio esistente è sottoposto a riqualficazione energetica quando i lavori, in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, ricadono nelle tipologie indicate al paragrafo 1.4.2 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, ed insistono su elementi edilizi facenti parte dell'involucro edilizio che racchiude il volume condizionato e/o impianti aventi proprio consumo energetico.

*La seguente relazione tecnica contiene le informazioni minime necessarie per accertare l'osservanza delle norme vigenti da parte degli organismi pubblici competenti. Lo schema di relazione tecnica si riferisce ad un'applicazione parziale del decreto legislativo 192/2005.*

#### 1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Pisa

Provincia Pisa

Progetto per la realizzazione di: RIGENERAZIONE DI 16 FABBRICATI SITI IN PISA, QUARTIERE SAN GIUSTO.

L'intervento prevede:

- la riqualficazione energetica dell'involucro edilizio mediante la sostituzione degli infissi vetrati esterni e il portoncino di ingresso interno di ciascun alloggio;
- la riqualficazione energetica degli impianti termici esistenti mediante: sostituzione di caldaia esistente con caldaia a condensazione del tipo mista per riscaldamento e produzione acs, completa di sonda esterna, installazione di valvole termostatiche ai corpi scaldanti esistenti ed eventuale sostituzione di quelli con potenza termica non idonea per gli alloggi già dotati di impianto di riscaldamento del tipo tradizionale con caldaia e radiatori; rimozione di stufa a gas o a pellet esistente e di scaldabagno elettrico e realizzazione di nuovo impianto di riscaldamento composto da caldaia a condensazione del tipo mista per riscaldamento e produzione acs, completa di sonda esterna, collettore di distribuzione a soffitto, rete di distribuzione con tubazione in controsoffitto e a parete in vista, radiatori ad elementi in alluminio dotati di valvole termostatiche, termostato di regolazione per gli alloggi non ancora dotati di un impianto di riscaldamento del tipo tradizionale con caldaia e radiatori.

Edificio pubblico                    <X> sì                    <> no

Edificio a uso pubblico            <> sì                    <> no

Sito in: Pisa (PI) - Loc. San Giusto, via San Benedetto 6-8

Foglio: 45

Particella: 610

Subalterni: 12

Richiesta Permesso di Costruire	n	del
Permesso di Costruire / DIA/ SCIA / CIL o CIA	n	del
Variante Permesso di Costruire/ DIA/ SCIA / CIL o CIA	n	del

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui al punto 1.2 dell'allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

E.1 (1) - Abitazioni civili e rurali, collegi, conventi, case di pena, caserme

Numero delle unità immobiliari: 12

Committente: APES s.c.p.a.

Progettista degli impianti di climatizzazione (invernale), dell'isolamento termico: ING. FEDORA G. LOMBARDI

Direttore(i) dei lavori degli impianti di climatizzazione (invernale), dell'isolamento termico: DA NOMINARE

Tecnico incaricato per la redazione dell'Attestato di Prestazione Energetica (APE): DA NOMINARE

## 2. FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI)

Gli elementi tipologici da fornire, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono costituiti dai primi tre allegati obbligatori di cui al punto 8 della presente relazione.

## 3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) GG: 1.694

Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti) °C: 0,00

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma °C: 31,50

## 4. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI) E DELLE RELATIVE STRUTTURE

### Climatizzazione invernale

Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano (V)	m <sup>3</sup>	194,16
Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato (S)	m <sup>2</sup>	158,83
Rapporto S/V	1/m	0,8180
Superficie utile climatizzata dell'edificio	m <sup>2</sup>	48,65
Valore di progetto della temperatura interna invernale	°C	20,00
Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale	%	50
Presenza sistema di contabilizzazione del calore	<X> sì	<> no
specificare se con metodo diretto o indiretto		DIRETTO

### Climatizzazione estiva

ASSENTE

### Informazioni generali e prescrizioni

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture <> sì <X> no

Se "sì" descrizione e caratteristiche principali:

Valore di riflettanza solare = > 0.65 per coperture piane

Valore di riflettanza solare = > 0.30 per coperture a falda

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

NON PERTINENTE CON LA TIPOLOGIA DI INTERVENTO

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture  sì  no

Se “no” riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:  
NON PERTINENTE CON LA TIPOLOGIA DI INTERVENTO

Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare  sì  no

Se “sì” descrizione e caratteristiche principali:  
INSTALLAZIONE DI VALVOLE TERMOSTATICHE A BASSA INERZIA TERMICA SU CIASCUN CORPO SCALDANTE

Adozione sistemi di termoregolazione con compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti centralizzati di climatizzazione invernale  sì  no

Se “no” documentare le ragioni tecniche che hanno portato alla non utilizzazione

## 5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

### 5.1 Impianti termici

Impianto tecnologico destinato ai servizi di climatizzazione invernale e/o estiva e/o produzione di acqua calda sanitaria, indipendentemente dal vettore energetico utilizzato.

#### a) Descrizione impianto

Tipologia

IMPIANTO TERMICO AUTONOMO DESTINATRO AL RISCALDAMENTO E ALLA PRODUZIONE DI ACS.

Sistemi di generazione

CALDAI A CONDENSAZIONE

Sistemi di termoregolazione

CRONOTERMOASTATO E VALVOLE TERMOSTATICHE

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

---

Sistemi di distribuzione del vettore termico

DISTRIBUZIONE A COLLETTORE CON TUBAZIONE ESISTENTE O NUOVA TUBAZIONE IN CONTRO

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua (norma UNI 8065)  sì  no

Durezza totale dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 100 kW gradi francesi NON PERTINENTE CON TIPOLOGIA DI GENERATORE

Filtro di sicurezza  sì  no

#### b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria  sì  no

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto  sì  no

#### Caldia/Generatore di aria calda

Generatore di calore a biomassa  sì  no

Se “sì” verificare il rispetto del valore del rendimento termico utile nominale in relazione alle classi minime di cui alle

pertinenti norme UNI-EN di prodotto.

Combustibile utilizzato: GAS METANO

Fluido termovettore: ACQUA

Sistema di emissione (specificare bocchette/pannelli radianti/ radiatori/ strisce radianti/ termoconvettori/ travi fredde/ ventilconvettori/ altro): RADIATORI

Valore nominale della potenza termica utile Kw: 24,10

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn

Valore di progetto 97,80 %

Rendimento termico utile al 30% Pn

Valore di progetto 102,30 %

Nel caso di generatori che utilizzino più di un combustibile indicare i tipi e le percentuali di utilizzo dei singoli combustibili

**Pompa di calore:**

◇ elettrica

◇ a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno)

Lato esterno (specificare aria/acqua/suolo - sonde orizzontali/ suolo - sonde verticali/altro):

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro):

Potenza termica utile riscaldamento

Potenza elettrica assorbita

Coefficiente di prestazione (COP)

Indice di efficienza energetica (EER)

**Impianti di micro-cogenerazione**

Rendimento energetico delle unità di produzione PES =  $\geq 0$  (0,15 per impianti di cogenerazione)

Procedura di calcolo del PES:

**Teleriscaldamento/teleraffrescamento**

Certificazione atta a comprovare i fattori di conversione in energia primaria in energia termica fornita al punto di consegna dell'edificio:

◇ sì

◇ no

Se sì indicare il protocollo

e i fattori di conversione

Valore nominale della potenza termica utile dello scambiatore di calore kW

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse da quelle sopra descritte, le prestazioni di dette macchine sono fornite utilizzando le caratteristiche fisiche della specifica apparecchiatura, e applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse da quelle sopra descritte, le prestazioni di dette macchine sono fornite utilizzando le caratteristiche fisiche della specifica apparecchiatura, e applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.

**c) Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico**

Tipo di conduzione invernale prevista: INTERMITTENTE

Tipo di conduzione estiva prevista: ASSENTE

Sistema di gestione dell'impianto termico: MANUALE

Sistema di regolazione climatica in centrale termica (solo per impianti centralizzati)

Centralina climatica, Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore

Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari: CRONOTERMOSTATO DI ZONA E VALVOLE TERMOSTATICHE A BASSA INERZIA TERMICA SUI CORPI SCALDANTI.

N. 1 CRONOTERMOSTATO MODULANTE, CLASSE V o VI  
IMPOSTAZIONE 2 VALORI DI TEMPERATURA GIORNALIERI E UN PROGRAMMA SETIMANALE CON N. 4 ACCENSIONI E SPENGIMENTI GIORNALIERI.

N. 1 VALVOLA TERMOSTATICA SU CIASCUN CORPO SCALDANTE. TEMPERATURA DI ISTERESI 0,5°K

**d) Dispositivi per la contabilizzazione del calore/freddo nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)**

Numero di apparecchi, Descrizione sintetica del dispositivo

**e) Terminali di erogazione dell'energia termica**

RADIATORI IN ELEMENTI DI ALLUMINIO (vd. allegato grafico)

**f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione**

KIT ORIZZONTALE ECCENTRICO Ø 60/100 ORIENTABILE PER CALDAIE A CONDENSAZIONE

**g) Sistemi di trattamento dell'acqua (tipo di trattamento)**

DOSATORI DI POLIFOSFATI DI TIPO PROPORZIONALE.

**h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione**

RETE DISTRIBUZIONE ESISTENTE/RETE DI DISTRIBUZIONE A VISTA O IN CONTROSOFFITTO

**i) Schemi funzionali degli impianti termici**

In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici con specificato:

- il posizionamento e la potenza dei terminali di erogazione;
- il posizionamento e tipo dei generatori;
- il posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione,
- il posizionamento e tipo degli elementi di controllo;
- il posizionamento e tipo degli elementi di sicurezza.

## **5.2 Impianti fotovoltaici**

ASSENTE

## **5.3 Impianti solari termici**

ASSENTE

## **5.4 Impianti di illuminazione**

NON PERTINENTE CON LA TIPOLOGIA EDILIZIA

## **5.5 Altri impianti**

ASSENTI

# **6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI**

## **a) Involucro edilizio e ricambi d'aria**

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche trasparenti, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio interessati all'intervento.

Confronto con i valori limite riportati nella tabella 4 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni.

Vedi allegati alla presente relazione.

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche opache, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio.

Confronto con i valori limite riportati nella tabella 4 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni.

Vedi allegati alla presente relazione.

Valore del Fattore di trasmissione solare totale ( $g_{gl+sh}$ ) della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est  
Confronto con il Valore Limite del Fattore di trasmissione solare totale della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est presente nella tabella 5 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

- $g_{gl+sh}$ : fattore di trasmissione solare totale della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est  
Valore: 0,35  
Limite: 0,35

Verifica  $g_{gl+sh} < g_{gl+sh,limite}$  Positiva

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore):  $0,5 \text{ h}^{-1}$

## **b) Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e l'illuminazione**

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in  $\text{kWh/m}^2$  anno, così come definite al comma 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

- $\eta_H$ : efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento;  
Valore: 0,7758  
Limite: 0,7329

Verifica  $\eta_H > \eta_{H,limite}$  Positiva

- $\eta_w$ : efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria;

Valore: 0,8461

Limite: 0,5667

Verifica  $\eta_w > \eta_{w,limite}$  : Positiva

**c) Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria**

ASSENTE

**d) Impianti fotovoltaici**

ASSENTE

**e) Consuntivo energia**

- energia consegnata o fornita ( $E_{del}$ ):	kWh	16.821,340
- energia rinnovabile ( $EP_{gl,ren}$ ):	kWh/m <sup>2</sup> anno	1,412
- energia esportata ( $E_{exp}$ ):	kWh	0,000
- energia rinnovabile in situ:	kWh <sub>t</sub>	68,685
	kWh <sub>e</sub>	0,000
- fabbisogno annuale globale di energia primaria ( $EP_{gl,tot}$ ):	kWh/m <sup>2</sup> anno	347,174

**f) Valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi ad alta efficienza**

NON PERTINENTE CON LA TIPOLOGIA DI INTERVENTO

**7. ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE**

NON PERTINENTE CON LA TIPOLOGIA DI INTERVENTO

**8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA (obbligatoria)**

- [ X ] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi
  - [ ] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali
  - [ X ] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e loro permeabilità all'aria
  - [ X ] Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analoga voce del paragrafo 'Dati relativi agli impianti punto 5.1 lettera i' e dei punti 5.2, 5.3, 5.4, 5.5
- Altri eventuali allegati non obbligatori .....

## **9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA**

La sottoscritta FEDORA GIUSEPPA LOMBARDI, iscritta all'ORDINE DEGLI INGEGNERI DI PISA AL N. 2394, essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15, commi 1 e 2 del decreto legislativo 192/2005,

dichiara sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute dal decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

## **DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DI ATTO NOTORIO**

Ai sensi dell'art.15 comma 1 del D.Lgs. 192/2005 come modificato dall'art. 12 del D.L. 63/2013 (convertito in legge con L. 90/2013), la presente RELAZIONE TECNICA è resa dal sottoscritto in forma di dichiarazione di atto notorio ai sensi dell'art.47 del D.P.R. 445/2000.

Si allega copia fotostatica del documento di identità.

Pisa, 23 luglio 2021

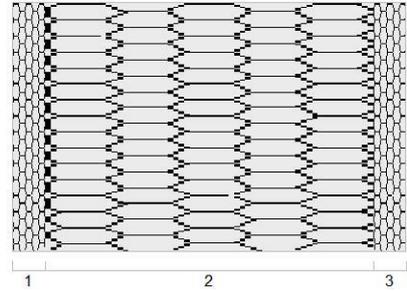
Firma

## COMPONENTE OPACO

Codice POR  
 Descrizione Portone di ingresso  
 Note -  
 Giacitura VI=Verticale interno  
 Origine dei dati Da stratigrafia

### RIEPILOGO

Spessore	m	0,03000
Massa superficiale	kg/m <sup>2</sup>	8,200
Massa totale	kg/m <sup>2</sup>	8,200
Capacità termica interna	kJ/(m <sup>2</sup> ·K)	4,435
Capacità termica esterna	kJ/(m <sup>2</sup> ·K)	4,435
Resistenza termica dei materiali	m <sup>2</sup> ·K/W	0,446
Resistenza termica totale	m <sup>2</sup> ·K/W	0,706
Trasmittanza termica totale	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,416
Trasmittanza termica periodica	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,414

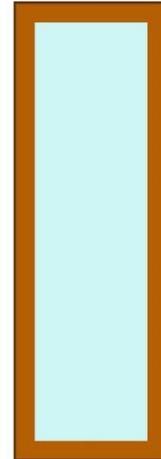


### STRATIGRAFIA

Codice materiale	Descrizione	d m	l W/(m·K)	C W/(m <sup>2</sup> ·K)	ρ kg/m <sup>3</sup>	c <sub>p</sub> J/(kg·K)	R m <sup>2</sup> ·K/W
	Resistenza superficiale interna						0,130
1 MPL518	Polivinilcloruro (PVC)	0,00250	0,170	0,000	1.390,000	900	0,015
2 ISO604	Polietilene espanso estruso, non reticolato	0,02500	0,060	0,000	50,000	2.100	0,417
3 MPL518	Polivinilcloruro (PVC)	0,00250	0,170	0,000	1.390,000	900	0,015
	Resistenza superficiale esterna						0,130

## COMPONENTE FINESTRATO

Codice I.01  
Descrizione Infisso 50x150  
Note -  
Origine dei dati Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2007)



### Caratteristiche del serramento:

Tipo di serramento			Finestra singola
Trasmittanza termica	Uw	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,345
Trasmittanza solo vetro	Ug	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,000

### Dimensioni del serramento:

Larghezza		m	0,50
Altezza		m	1,50

### Caratteristiche chiusure oscuranti:

Resistenza termica addizionale		m <sup>2</sup> ·K/W	0,14
Coefficiente di utilizzo della struttura fshut			0,60

### Dati apporti solari:

Emissività		ε	0,200
Trasmittanza solare		g <sub>gl,n</sub>	0,49

## TELAIO

### Serramento interno:

Area vetro	Ag	m <sup>2</sup>	0,490
Area telaio	Af	m <sup>2</sup>	0,260
Area pannelli	Ap	m <sup>2</sup>	0,000
Perimetro vetro	Lg	m	3,440
Trasmittanza termica telaio	Uf	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,200

## VETRO

### Serramento:

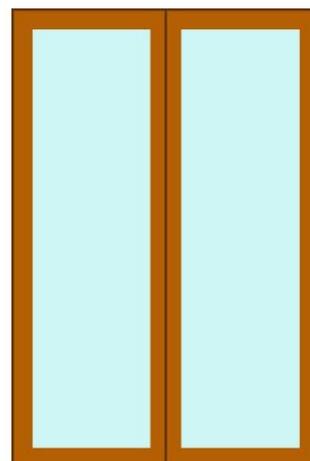
Trasmittanza termica vetro		W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,000
Trasmittanza termica distanziatore		W/(m·K)	0,060

## RISULTATI

Resistenza		m <sup>2</sup> ·K/W	0,743
Trasmittanza termica		W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,345
Resistenza termica aggiuntiva		m <sup>2</sup> ·K/W	0,140
Trasmittanza totale		W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,217

## COMPONENTE FINESTRATO

Codice	I.02
Descrizione	Infisso 100x150
Note	-
Origine dei dati	Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2007)



### Caratteristiche del serramento:

Tipo di serramento			Finestra singola
Trasmittanza termica	Uw	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,341
Trasmittanza solo vetro	Ug	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,000

### Dimensioni del serramento:

Larghezza	m	1,00
Altezza	m	1,50

### Caratteristiche chiusure oscuranti:

Resistenza termica addizionale	m <sup>2</sup> ·K/W	0,14
Coefficiente di utilizzo della struttura fshut		0,60

### Dati apporti solari:

Emissività	ε	0,200
Trasmittanza solare	g gl,n	0,49

## TELAIO

### Serramento interno:

Area vetro	Ag	m <sup>2</sup>	1,030
Area telaio	Af	m <sup>2</sup>	0,470
Area pannelli	Ap	m <sup>2</sup>	0,000
Perimetro vetro	Lg	m	6,960
Trasmittanza termica telaio	Uf	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,200

## VETRO

### Serramento:

Trasmittanza termica vetro	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,000
Trasmittanza termica distanziatore	W/(m·K)	0,060

## RISULTATI

Resistenza	m <sup>2</sup> ·K/W	0,746
Trasmittanza termica	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,341
Resistenza termica aggiuntiva	m <sup>2</sup> ·K/W	0,140
Trasmittanza totale	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,214

## Simboli e unità di misura

Simbolo	Quantità	Unità di misura
$c_p$	capacità termica specifica	J/(kg·K)
$A_g$	area (vetro)	m <sup>2</sup>
$A_f$	area (telaio)	m <sup>2</sup>
$A_p$	area (pannello)	m <sup>2</sup>
$C$	conduttanza unitaria	W/(m <sup>2</sup> ·K)
$d$	spessore	m
$f_{R_{si}}$	fattore di temperatura in corrispondenza alla superficie interna	-
$f_{R_{si,max}}$	fattore di temperatura di progetto in corrispondenza alla superficie interna per il mese critico	-
$g_c$	densità di flusso di vapore (condensazione)	Kg/m <sup>2</sup>
$g_{ev}$	densità di flusso di vapore (evaporazione)	Kg/m <sup>2</sup>
$U_f$	trasmissione termica (telaio)	W/(m <sup>2</sup> ·K)
$U_g$	trasmissione termica (elemento vetrato)	W/(m <sup>2</sup> ·K)
$\Psi_g$	trasmissione termica (lineare del distanziatore)	W/(m <sup>2</sup> ·K)
$U_p$	trasmissione termica (pannello)	W/(m <sup>2</sup> ·K)
$U_w$	trasmissione termica (totale del serramento)	W/(m <sup>2</sup> ·K)
$L_g$	lunghezza perimetrale della superficie vetrata	m
$M_a$	massa di vapore per unità di superficie accumulata in corrispondenza di un'interfaccia	Kg/m <sup>2</sup>
$p_i$	pressione parziale del vapore (aria interna)	Pa
$p_e$	pressione parziale del vapore (aria esterna)	Pa
$R$	resistenza termica di progetto (da superficie a superficie)	m <sup>2</sup> ·K/W
$R_{si}$	resistenza superficiale (interna)	m <sup>2</sup> ·K/W
$R_{se}$	resistenza superficiale (esterna)	m <sup>2</sup> ·K/W
$s_d$	spessore equivalente di aria per la diffusione del vapore	m
$\lambda$	conduttività utile di calcolo	W/(m·K)
$\mu$	fattore di resistenza igroscopica	-
$\rho$	massa volumica	Kg/m <sup>3</sup>
$\theta_i$	temperatura (aria interna)	°C
$\theta_e$	temperatura (aria esterna)	°C
$\Delta t$	sfasamento	h