Città Metropolitana di Firenze

Palazzo Medici Ricciardi
Via Cavour, 1 – 50129 Firenze

Presentazione delle proposte per la riqualificazione energetica degli immobili

ENGIE Servizi S.p.A.
Procuratore

G-RELAZIONE TECNICA
LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10

PROGETTO ESECUTIVO

23 - LICEO SCIENTIFICO "CASTELNUOVO "-Via Lamarmora,20-Firenze

Dott. Ing. SERGIO MARIA IACOMINO
INGEGNERI PROV. PESARO-URBINO
ALBO A1936
Settore abc

ENGIE Servizi S.p.A.

Maggio 2020

ALLEGATO 3

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 degli impianti tecnici

Un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione energetica degli impianti tecnici quando i lavori in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, insistono su impianti aventi proprio consumo energetico.

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di ***FIRENZE*** Provincia ***FI***

Progetto per la realizzazione di (specificare il tipo di opere):

- Installazione Nuovo Generatore di Calore

- Installazione valvole termostatiche

[***X***] L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai fini dell'articolo 5, comma 15, del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412 (utilizzo delle fonti rinnovabili di energia) e dell'allegato I, comma 14 del decreto legislativo.

Sito in (specificare l'ubicazione o, in alternativa, indicare che è da edificare nel terreno in cui si riportano gli estremi del censimento al Nuovo Catasto Territoriale):

Via Mercandante

Richiesta permesso di costruire		del	*-*
Permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA		del	*-*
Variante permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA		del	*-*

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie):

E.2 ***Edifici adibiti a uffici e assimilabili.***

Numero delle unità abitative ***1***

Committente (i) ***Provincia di Firenze***

Via Cavour 1

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

Gli elementi tipologici forniti, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i seguenti:

[] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.

[] Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi di protezione solare.

[] Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	***1821***	GG
Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	***0,0***	°C
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	***33,6***	°C

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

a) *Condizionamento invernale*

Descrizione	V [m³]	S [m²]	S/V [1/m]	Su [m²]	θ_{int} [°C]	φ_{int} [%]
Istituto Castelnuovo - Via Lamarmora	*18624,00*	*4186,70*	*0,22*	*2887,00*	*20,0*	*65,0*
CASTELNUOVO LICEO	*18624,00*	*4186,70*	*0,22*	*2887,00*	*20,0*	*65,0*

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: []

b) *Condizionamento estivo*

Descrizione	V [m³]	S [m²]	S/V [1/m]	Su [m²]	θ_{int} [°C]	φ_{int} [%]
Istituto Castelnuovo - Via Lamarmora	*18624,00*	*4186,70*	*0,22*	*2887,00*	*26,0*	*50,0*
CASTELNUOVO LICEO	*18624,00*	*4186,70*	*0,22*	*2887,00*	*26,0*	*50,0*

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: []

V	Volume delle parti di edificio abitabili o agibili al lordo delle strutture che li delimitano
S	Superficie esterna che delimita il volume
S/V	Rapporto di forma dell'edificio
Su	Superficie utile dell'edificio
θ_{int}	Valore di progetto della temperatura interna
φ_{int}	Valore di progetto dell'umidità relativa interna

c) ***Informazioni generali e prescrizioni***

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture: []

Valore di riflettanza solare ***0,00*** >0,65 per coperture piane

Valore di riflettanza solare ***0,00*** >0,30 per coperture a falda

Motivazione che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture: []

Motivazione che hanno portato al non utilizzo:

Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare []

Descrizione delle principali caratteristiche:

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 []

Motivazioni che ha 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 per la produzione di calore per il riscaldamento invernale degli ambienti, promiscuo con impianto di climatizzazione estiva.

Sistemi di generazione

Generatore di calore del tipo modulante a condensazione composto da 4 moduli, alimentato a gas metano.

Sistemi di termoregolazione

Regolazione per singolo ambiente tramite termostato a bordo macchina del ventilconvettore e con valvola termostatica per ogni radiatore presente.

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Contacalorie Sensonic - Rechenwerk T25

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Elettrocircolatori con rete distribuzione orizzontale con collettori complanari e verticale in tubi metallici sottotraccia

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Non presente

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Non presente

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Non presente

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua, norma UNI 8065: []

Presenza di un filtro di sicurezza: []

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

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria: []

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto: []

Zona	***CASTELNUOVO LICEO***	Quantità	***1***
Servizio	***Riscaldamento***	Fluido termovettore	***Acqua***
Tipo di generatore	***Caldaia a condensazione***	Combustibile	***Metano***
Marca – modello	***N.3 MODULI CONDEXA PRO 115***		
Potenza utile nominale Pn	***329,28*** kW		

Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto) ***98,0*** %

Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto) ***108,7*** %

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 prevista [] continua con attenuazione notturna [***X***] intermittente

Altro

Tipo di conduzione estiva prevista:

Intermittente

Sistema di telegestione dell'impianto termico, se esistente (descrizione sintetica delle funzioni)

Sistema TEKNA Modello CTR 300A con seguenti obbiettivi:

- Eseguire analisi precise

- Ottimizzare il funzionamento degli apparati

Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone, ciascuna avente caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi.

Descrizione sintetica dei dispositivi	
Radiatori completi di valvola termostatica	

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

Uso climatizzazione

Marca - modello	***Contacalorie Sensonic - Rechenwerk T25***
Numero di apparecchi	***1***
Descrizione sintetica del dispositivo	***contabilizzatore di energia e di portata ad ultrasuoni***

Uso acqua calda sanitaria

Marca - modello	
Numero di apparecchi	***0***

Descrizione sintetica del dispositivo

Uso climatizzazione estiva

Marca - modello

Numero di apparecchi ***0***

Descrizione sintetica del dispositivo

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

Tipo di terminali		
Radiatori		

f) *Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione*

Dimensionamento eseguito secondo norma ***UNI EN 13384***

		CANALE DA FUMO				CAMINO		
N.	**Combustibile**	**Materiale/forma**	**D [mm]**	**L [m]**	**h [m]**	**Materiale/forma**	**D [mm]**	**h [m]**
1	*Metano*	*Plastica/Circolare*	*150*	*3,5*	*0,5*	*Acciaio inox/Circolare*	*200*	*2,5*

D Diametro (o lato) del canale da fumo o del camino
L Lunghezza del canale da fumo o del camino
h Altezza del canale da fumo o del camino

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

Dispositivo antiinquinamento, trattamento acqua di reintegro (dosatore e/o addolcitore) trattamento acqua di impianto (defangatore)

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

Descrizione della rete	**Tipologia di isolante**	**λ_{is} [W/mK]**	**Sp_{is} [mm]**
A vista in centrale termica	***Lana di roccia***	***0,060***	***50***
Sottotraccia nell'edificio	***Non presente***	***0,000***	***0***

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante
Sp_{is} Spessore del materiale isolante

i) *Specifiche della/e pompa/e di circolazione*

			PUNTO DI LAVORO		
Q.tà	**Circuito**	**Marca - modello - velocità**	**G [kg/h]**	**ΔP [daPa]**	**W_{aux} [W]**
2	***Riscaldamento***	***Wilo-DPN 80/224-4/4 G4O***	***0,00***	***0,00***	***4000***

G Portata della pompa di circolazione
ΔP Prevalenza della pompa di circolazione
W_{aux} Assorbimento elettrico della pompa di circolazione

5.4 Impianti di illuminazione

Descrizione e caratteristiche tecniche

Lampade a led di recente installazione

Schemi funzionali

5.5 Altri impianti

Descrizione e caratteristiche tecniche di apparecchiature, sistemi e impianti di rilevante importanza funzionale

---

Livello minimo di efficienza dei motori elettrici per ascensori e scale mobili

---

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio: ***Uffici Provinciali***

Si è in presenza del caso di cui al comma 1 del punto 5.3 dell'allegato 1: [***X***]

E' stata eseguita la diagnosi energetica richiesta: []

Se "sì" esplicitare i motivi che hanno portato alla scelta della soluzione progettuale attraverso la diagnosi energetica:

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W / m²K]	Trasmittanza media [W / m²K]
M11	***PARETE INTERNA***	***1,826***	***1,826***
M12	***PARETE ESTERNA 60 CM***	***1,826***	***2,289***
M7	***PARETE ESTERNA 70 CM***	***1,865***	***2,278***
P4	***PAVIMENTO SU TERRENO***	***1,318***	***1,318***
S1	***SOFFITTO SOTTOTETTO***	***1,918***	***1,918***

Caratteristiche termiche dei divisori opachi e delle strutture dei locali non climatizzati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W / m²K]	Valore limite [W / m²K]	Verifica

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M11	***PARETE INTERNA***	***Negativa***	***Positiva***
M12	***PARETE ESTERNA 60 CM***	***Negativa***	***Positiva***
M7	***PARETE ESTERNA 70 CM***	***Negativa***	***Positiva***
P4	***PAVIMENTO SU TERRENO***	***Positiva***	***Positiva***
S1	***SOFFITTO SOTTOTETTO***	***Positiva***	***Positiva***

Caratteristiche igrometriche dei ponti termici

Cod.	Descrizione	Verifica temperatura critica
Z2	***P.T. PAVIMENTO (ORIZZ.)***	***Negativa***
Z201	***Ponte termico FIN. VETRO SINGOLO SERR. LEGNO***	***Negativa***
Z3	***P.T. SOLETTA INTERMEDIA***	***Negativa***
Z4	***P.T. SOFFITTO (ORIZZ.)***	***Negativa***

Caratteristiche di massa superficiale Ms e trasmittanza periodica YIE dei componenti opachi

Cod.	Descrizione	Ms kg / m²	Limite kg / m²	YIE W / m²K	Limite W / m²K	Verifica
M12	***PARETE ESTERNA 60 CM***	***1308***	***230***	***0,137***	***0,100***	***Positiva***
M7	***PARETE ESTERNA 70 CM***	***1327***	***230***	***0,145***	***0,100***	***Positiva***

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U_w [W / m²K]	Trasmittanza vetro U_g [W / m²K]
W204	***FIN. VETRO SINGOLO SERR. LEGNO***	***2,973***	***4,901***

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) – specificare per le diverse zone

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
0		*0,00*	*0,00*

Portata d'aria di ricambio (solo nei casi di ventilazione meccanica controllata)

Q.tà	Portata G [m^3/h]	Portata G_R [m^3/h]	η_T [%]
-	-	-	-

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

G_R Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso

η_T Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

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 kWh/m^2 anno, così come definite al paragrafo 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:

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789)

Istituto Castelnuovo - Via Lamarmora

Superficie disperdente S	*4186,69*	m^2
Valore di progetto H'_T	*1,81*	W/m^2K
Valore limite (Tabella 10, appendice A) $H'_{T,L}$	*0,80*	W/m^2K
Verifica (positiva / negativa)	*Negativa*	

Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile

Istituto Castelnuovo - Via Lamarmora

Superficie utile $A_{sup\ utile}$	*2887,00*	m^2
Valore di progetto $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$	*0,030*	
Valore limite (Tab. 11, appendice A) $(A_{sol,est}/A_{sup\ utile})_{limite}$	*0,040*	
Verifica (positiva / negativa)	*Positiva*	

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio

Valore di progetto $EP_{H,nd}$	*126,29*	kWh/m^2
Valore limite $EP_{H,nd,limite}$	*48,41*	kWh/m^2
Verifica (positiva / negativa)	*Negativa*	

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio

Valore di progetto $EP_{C,nd}$	*25,18*	kWh/m^2
Valore limite $EP_{C,nd,limite}$	*18,36*	kWh/m^2
Verifica (positiva / negativa)	*Negativa*	

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria)

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H	*167,09*	kWh/m^2
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W	*0,00*	kWh/m^2

Prestazione energetica per raffrescamento EP_C	***0,00***	kWh/m^2
Prestazione energetica per ventilazione EP_V	***0,00***	kWh/m^2
Prestazione energetica per illuminazione EP_L	***65,35***	kWh/m^2
Prestazione energetica per servizi EP_T	***0,00***	kWh/m^2
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	***232,45***	kWh/m^2
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	***131,41***	kWh/m^2
Verifica (positiva / negativa)	***Negativa***	

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria non rinnovabile)

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$	***211,78***	kWh/m^2

b.1) ***Efficienze medie stagionali degli impianti***

Descrizione	Servizi	η_g [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
Centralizzato	***Riscaldamento***	***75,6***	***73,3***	***Positiva***

c) ***Impianti fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria***

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	***0,0***	%
Percentuale minima di copertura prevista	***55,0***	%
Verifica (positiva / negativa)	***Negativa***	

(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3)

d) ***Impianti fotovoltaici***

Potenza elettrica installata	***0,00***	kW
Potenza elettrica richiesta	***0,00***	kW
Verifica (positiva / negativa)	***Negativa***	

(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3)

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del})	***448476***	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	***11,73***	kWh/m^2
Energia esportata (E_{exp})	***0***	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	***232,45***	kWh/m^2
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	***0***	kWh_e
Energia rinnovabile in situ (termica)	***0***	kWh

e) ***Copertura da fonti rinnovabili***

Percentuale da fonte rinnovabile	***0,4***	%
Percentuale minima di copertura prevista	***55,0***	%
Verifica (positiva / negativa)	***Negativa***	

(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3, p. 1)

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

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

Nei casi in cui la normativa vigente consente di derogare ad obblighi generalmente validi, in questa sezione vanno adeguatamente illustrati i motivi che giustificano la deroga nel caso specifico.

8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

[] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi.
N. _____ Rif.: _____

[] Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.
N. _____ Rif.: _____

[] Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.
N. _____ Rif.: _____

[] Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analoga voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".
N. _____ Rif.: _____

[] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali.
N. _____ Rif.: _____

[] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.
N. _____ Rif.: _____

[] Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.
N. _____ Rif.: _____

[] Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza.
N. _____ Rif.: _____

[] Altri allegati.
N. _____ Rif.: _____

I calcoli e le documentazioni che seguono sono disponibili ai fini di eventuali verifiche da parte dell'ente di controllo presso i progettisti:

[X] Calcolo potenza invernale: dispersioni dei componenti e potenza di progetto dei locali.

[X] Calcolo energia utile invernale del fabbricato $Q_{h,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.

[X] Calcolo energia utile estiva del fabbricato $Q_{C,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.

[X] Calcolo dei coefficienti di dispersione termica H_T - H_U - H_G - H_A - H_V.

[X] Calcolo mensile delle perdite ($Q_{h,ht}$), degli apporti solari (Q_{sol}) e degli apporti interni (Q_{int}) secondo UNI/TS 11300-1.

[X] Calcolo degli scambi termici ordinati per componente.

[X] Calcolo del fabbisogno di energia primaria rinnovabile, non rinnovabile e totale secondo UNI/TS 11300-5.

[X] Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.

[X] Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.

[X] Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione estiva secondo UNI/TS 11300-3.

[X] Calcolo del fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione artificiale degli ambienti secondo UNI/TS 11300-2 e UNI EN 15193.

[X] Calcolo del fabbisogno di energia primaria per il servizio di trasporto di persone o cose secondo UNI/TS 11300-6.

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

essendo a conoscenza delle sanzioni previste all'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo di attuazione della direttiva 2002/91/CE

DICHIARA

sotto la propria 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.

Data, ***04/05/2020***

Il progettista _____ _____

Dott. Ing. SERGIO MARIA IACOMINO — ORDINE INGEGNERI PROV. PESARO-URBINO — Settore abc

TIMBRO

FIRMA