

## 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 ..... Provincia .....

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

Edificio pubblico                    <math>\diamond</math> sì                    <math>\diamond</math> no  
Edificio a uso pubblico            <math>\diamond</math> sì                    <math>\diamond</math> no

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

Mappale:.....  
Sezione:.....  
Foglio:.....  
Particella:.....  
Subalterni:.....  
.....

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)

Numero delle unità immobiliari .....

Committente(i) .....



Progettista(i) degli impianti di climatizzazione (invernale ed estiva - specificare se differenti), dell'isolamento termico e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio

.....  
 .....

Direttore(i) dei lavori degli impianti di climatizzazione (invernale ed estiva - specificare se differenti), dell'isolamento termico e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio

.....  
 .....

Progettista(i) dei sistemi di illuminazione dell'edificio .....

Direttore(i) dei lavori dei sistemi di illuminazione dell'edificio .....

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

.....

## 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 i 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: .....

Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti) °K: .....

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma °K: .....

## 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> .....

Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato (S) m<sup>2</sup> .....

Rapporto S/V 1/m .....

Superficie utile climatizzata dell'edificio m<sup>2</sup> .....

Valore di progetto della temperatura interna invernale °C .....

Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale % .....

Presenza sistema di contabilizzazione del calore  sì  no

specificare se con metodo diretto o indiretto .....

### Climatizzazione estiva

Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano (V) m<sup>3</sup> .....

Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato (S) m<sup>2</sup> .....

Superficie utile climatizzata dell'edificio m<sup>2</sup> .....

Valore di progetto della temperatura interna estiva °C .....

Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva % .....

Presenza sistema di contabilizzazione del freddo  sì  no

specificare se con metodo diretto o indiretto .....



## 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:

.....

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture  sì  no

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

.....

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

Se "sì" descrizione e caratteristiche principali

.....

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, Sistemi di generazione, Sistemi di termoregolazione, Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica, Sistemi di distribuzione del vettore termico, Sistemi di ventilazione forzata, Sistemi di accumulo termico, Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

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 .....

Filtro di sicurezza  sì  no

#### b) Specifiche dei generatori di energia

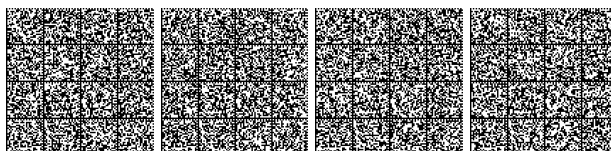
Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria  sì  no

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

#### Caldaia/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: .....

Fluido termovettore: .....

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

Valore nominale della potenza termica utile kW .....

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

Valore di progetto % .....

Rendimento termico utile al 30% Pn

Valore di progetto % .....

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 = ..... ≥ 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: .....

Tipo di conduzione estiva prevista: .....

Sistema di gestione dell'impianto termico: .....

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

Numero di apparecchi, Descrizione sintetica delle funzioni, Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore

**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**

Numero di apparecchi (quando applicabile), Tipo, Potenza termica nominale (quando applicabile)

.....

.....

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

Descrizione e caratteristiche principali (indicare con quale norma è stato eseguito il dimensionamento)

.....

.....

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

Descrizione e caratteristiche principali

.....

.....

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

(Tipologia, conduttività termica, spessore)

.....

.....

**i) Schemi funzionali degli impianti termici**

In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici con specificato:

- il posizionamento e la potenze 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**

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

.....  
 .....

**5.3 Impianti solari termici**

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

.....  
 .....

**5.4 Impianti di illuminazione**

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

.....  
 .....

**5.5 Altri impianti**

Descrizione e caratteristiche tecniche di apparecchiature, sistemi e impianti di rilevante importanza funzionali e schemi funzionali in allegato.

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

**6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI**

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

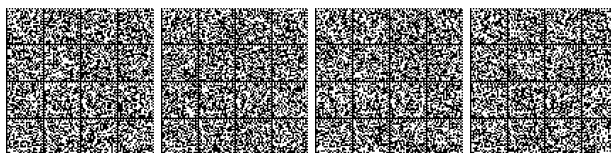
Specificare per ogni elemento edilizio:

- Tipo involucro (solaio/copertura/parete perimetrale esterna/parete verticale disperdente su sottotetto non riscaldato/ ambiente non riscaldato/terreno)
- Caratteristiche del materiale isolante  
 inserimento [ ] cappotto esterno [ ] cappotto interno [ ] intercapedine  
 spessore (cm) .....  
 tipo .....
- Trasmittanza ante operam ..... (W/m<sup>2</sup>K)
- Trasmittanza post operam ..... (W/m<sup>2</sup>K)
- Trasmittanza periodica Yie (p.o.) ..... (W/m<sup>2</sup>K)

Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti verticali opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento  
 Confronto con i valori limite riportati nella tabella 1 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005  
 Vedi allegati alla presente relazione

Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti orizzontali o inclinati opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento  
 Confronto con i valori limite riportati nella tabella 2 e 3 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005  
 Vedi allegati alla presente relazione

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

Trasmittanza termica (U) degli elementi divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti (distinguendo pareti verticali e solai)

Confronto con il valore limite pari a ..... 0,8 W/m<sup>2</sup>K

Verifica termoigrometrica

(Vedi allegati alla presente relazione)

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

Portata d'aria di ricambio (G) solo nei casi di ventilazione meccanica controllata..... m<sup>3</sup>/h

Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso (solo se previste dal progetto) .....m<sup>3</sup>/h

**Efficienza** delle apparecchiature di recupero del calore disperso (solo se previste dal progetto)

## **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<sup>2</sup> 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:

- $H'_T$ : coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente: ..... (UNI EN ISO 13789);

$H'_{T,L}$ : coefficiente medio globale limite di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (Tabella 10 appendice A all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005);

Verifica  $H'_T < H'_{T,L}$  .....

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

$\eta_{H,limite}$  efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato nell'edificio di riferimento;

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

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

$\eta_{W,limite}$ : efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria calcolato nell'edificio di riferimento;

Verifica  $\eta_W > \eta_{W,limite}$  .....



- $\eta_C$ : efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità).....;

$\eta_{C,limite}$ : efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento calcolato nell'edificio di riferimento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità);

Verifica  $\eta_C > \eta_{C,limite}$  .....

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

- tipo collettore (specificare non vetrato/ vetrato/ sottovuoto/ altro): .....
- tipo installazione (specificare integrati/ parzialmente integrati/ altro): .....
- tipo supporto (specificare su supporto metallico/su pensilina/parete esterna verticale/ altro): .....
- inclinazione (°) e orientamento: .....
- capacità accumulo/scambiatore: .....
- Impianto integrazione (specificare tipo e alimentazione): .....

Potenza installata e percentuale di copertura del fabbisogno annuo: .....

### d) Impianti fotovoltaici

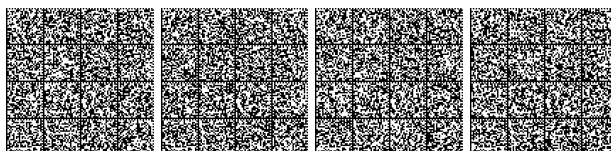
- connessione impianto (specificare grid connected/ stand alone): .....
  - tipo moduli (specificare silicio monocristallino/ silicio policristallino/ film sottile/ altro): .....
  - tipo installazione (specificare integrati/ parzialmente integrati/ altro): .....
  - tipo supporto (specificare supporto metallico/su pensilina/parete esterna verticale/ altro): .....
  - inclinazione (°) e orientamento: .....
- Potenza installata e percentuale di copertura del fabbisogno annuo: .....

### e) Consuntivo energia

- energia consegnata o fornita ( $E_{del}$ ):
- energia rinnovabile ( $EP_{gl,ren}$ ):
- energia esportata ( $E_{exp}$ ):
- energia rinnovabile in situ:
- fabbisogno annuale globale di energia primaria ( $EP_{gl,tot}$ ):

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

Schede in allegato





## 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 (obbligatoria)

- [ ] 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
- [ ] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e loro permeabilità all'aria
- [ ] Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogia 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

Il sottoscritto, iscritto a (indicare albo, ordine o collegio professionale di appartenenza, nonché provincia, numero dell'iscrizione) 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.

Data

Firma

