



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
ASSESSORATO DELL'INDUSTRIA

## **P.O.R. FESR 2007-2013 Competitività regionale e occupazione**

### **ASSE III – Energia - Linee di Attività 3.1.1.a - 3.1.2.c**

**Attuazione D.G.R. n. 25/59 del 19.05.2011 e n. 30/20 del 12.07.2011**

#### **ALLEGATO B – Schema di relazione tecnica attestante le prestazioni in materia di consumo energetico degli edifici (art. 28 L. 10/91)**

Lo schema di relazione tecnica proposto nel seguito contiene le informazioni minime necessarie per valutare i risultati conseguibili con l'intervento proposto, verificando l'osservanza delle norme del bando.

Lo schema di relazione tecnica si riferisce ad un ipotetico intervento di tipo globale che interessi tanto le componenti strutturali dell'edificio, quanto le sue dotazioni impiantistiche. Nel caso di applicazione parziale e/o limitata al rispetto di specifici parametri, i livelli prestazionali e prescrizioni le informazione e i documenti devono essere predisposti in modo congruente con il livello di applicazione.

Ove non specificato diversamente le unità di misura adottate sono quelle del SI, con la sola eccezione della temperatura che è misurata in °C.

#### **PARTE 1: GENERALITA'**

##### **1. INFORMAZIONI GENERALI**

- Comune di:
- Provincia di:
- Oggetto dell'intervento: (specificare il tipo di opere)
- Ubicazione dell'intervento: (specificare l'ubicazione o, in alternativa indicare che è da edificare nel terreno di cui si riportano gli estremi del censimento al Nuovo Catasto Territoriale)
- Estremi del titolo abilitativo e data di rilascio (qualora previsto):
- Numero delle unità abitative/produttive:
- Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici): (in riferimento alle categorie 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)
- Richiedente:
- Tecnico progettista degli impianti termici e dell'isolamento termico dell'edificio:
- Tecnico compilatore della presente relazione:
- Software utilizzato per i calcoli:

##### **2. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ**

- Gradi giorno, GG
- Temperatura minima di progetto, °C

#### **PARTE 2: VALUTAZIONE DELLE PRESTAZIONI ATTUALI**

##### **3. FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI O DI SUE SINGOLE PORZIONI)**

Gli elementi tipologici forniti, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, devono essere almeno 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 alle dotazioni impiantistiche (per il riscaldamento, condizionamento, illuminazione e produzione di acqua calda sanitaria) presenti
- Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari

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

Per strutture sono da intendersi tutti i componenti fisici dell'involucro esterno e delle partizioni interne, ossia chiusure verticali (comprendenti di infissi e serramenti), pavimenti, coperture, solai intermedi e partizioni interne.

- Volume delle parti di edificio abitabili o agibili al lordo delle strutture che li delimitano (V), m<sup>3</sup>
- Superficie esterna che delimita il volume (S), m<sup>2</sup>
- Rapporto S/V, 1/m
- Superficie utile dell'edificio, m<sup>2</sup>
- Valore di progetto della temperatura interna, °C
- Valore di progetto dell'umidità relativa interna, %

#### **5. DATI RELATIVI ALL'IMPIANTO TERMICO AGLI IMPIANTI**

##### **5.1 Impianti termici**

##### **1. 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
- Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 350 kW (in gradi francesi)

##### **2. Specifiche dei generatori di energia**

- Fluido termovettore
- Valore nominale della potenza termica utile, kW
- Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% P<sub>n</sub>
  - Valore di progetto, %
  - Valore minimo prescritto dal regolamento, % (se necessario)
- Rendimento termico utile al 30% P<sub>n</sub>
  - Valore di progetto, %
  - Valore minimo prescritto dal regolamento, % (se necessario)
- Combustibile utilizzato
- Nel caso di generatori che utilizzino più di un combustibile indicare il tipo e le percentuali di utilizzo dei singoli combustibili
- Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse dai generatori di calore convenzionali, quali ad esempio: macchine frigorifere, pompe di calore, gruppi di cogenerazione di energia termica ed elettrica, le prestazioni delle macchine diverse dai generatori di calore sono fornite indicando le caratteristiche normalmente utilizzate per le specifiche apparecchiature, applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.

##### **3. Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico**

- Tipo di conduzione prevista (continua, con attenuazione notturna, o intermittente)
- Sistema di telegestione dell'impianto termico, se esistente
- Descrizione sintetica delle funzioni
- Sistema di regolazione climatica in centrale termica (solo per impianti centralizzati)
- Centralina climatica
- Descrizione sintetica delle funzioni
- Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
- Organi di attuazione

- Descrizione sintetica delle funzioni
  - Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari
  - Numero di apparecchi
  - Descrizione sintetica delle funzioni
  - Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
  - Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone, ciascuna avente caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi
  - Numero di apparecchi
  - Descrizione sintetica dei dispositivi
4. Dispositivi per la contabilizzazione del calore nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)
- Numero di apparecchi
  - Descrizione sintetica del dispositivo
5. Terminali di erogazione dell'energia termica
- Numero di apparecchi (quando applicabile)
  - Tipo
  - Potenza termica nominale (quando applicabile)
6. Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione
- Descrizione e caratteristiche principali (indicare con quale norma è stato eseguito il dimensionamento)
    - Sistemi di trattamento dell'acqua (tipo di trattamento)
    - Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione (tipologia, conduttività termica, spessore)
9. Specifiche della/e pompa/e di circolazione
- Portata
  - Prevalenza
  - Velocità
  - Pressione
  - Assorbimenti elettrici
10. Impianti solari termici
- Descrizione e caratteristiche tecniche
11. Schemi funzionali degli impianti termici

## 5.2 Impianti fotovoltaici

- Descrizione e caratteristiche tecniche e schemi funzionali

## 5.3 Altri impianti

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

## 6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

### a) Involucro edilizio

- Caratteristiche termiche e igrometriche dei componenti opachi dell'involucro
  - composizione e stratigrafia
  - massa superficiale
  - trasmittanza termica stazionaria
  - trasmittanza termica periodica
  - Confronto con i valori limite del bando
- Caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio
  - composizione
  - trasmittanza termica stazionaria
  - fattore solare
  - Confronto con i valori limite del bando
  - Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni
  - Valutazione dell'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate
- Attenuazione dei ponti termici (provvedimenti e calcoli)
- Trasmittanza termica (U) degli elementi divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti (distinguendo pareti verticali e solai)
  - Confronto con il valore limite del bando
- Verifica termoigrometrica (verifica di Glaser)

b) ricambi d'aria

- 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
- Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso (solo se previste dal progetto)

c) Valore dei rendimenti medi stagionali di progetto

- Rendimento di produzione (%)
- Rendimento di regolazione (%)
- Rendimento di distribuzione (%)
- Rendimento di emissione (%)
- Rendimento globale

d) Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale

- Metodo di calcolo utilizzato
- Valore di progetto, kWh/m<sup>2</sup> anno o kWh/m<sup>3</sup> anno
- Confronto con il valore limite del bando, kWh/m<sup>2</sup> anno o kWh/m<sup>3</sup> anno
- Fabbisogno di combustibile, kg o Nm<sup>3</sup>
- Fabbisogno di energia elettrica da rete, kWh
- Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale, kWh

e) Indice di prestazione energetica normalizzato per la climatizzazione invernale

- Valore di progetto, kJ/m<sup>3</sup>GG

f) Indice di prestazione energetica per la produzione di acqua calda sanitaria

- Fabbisogno di combustibile, kg o Nm<sup>3</sup>
- Fabbisogno di energia elettrica da rete, kWh
- Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale, kWh

g) Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria

- Tipo di impianto
- Percentuale di copertura del fabbisogno annuo

h) Impianti fotovoltaici

- Tipo di impianto
- Percentuale di copertura del fabbisogno annuo

### **PARTE 3: VALUTAZIONE DELLE PRESTAZIONI FINALI**

#### **7. FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI O DI SUE SINGOLE PORZIONI)**

Gli elementi tipologici forniti, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, devono essere almeno 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 alle dotazioni impiantistiche (per il riscaldamento, condizionamento, illuminazione e produzione di acqua calda sanitaria) presenti
- Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari

#### **8. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI O DI SUE SINGOLE PORZIONI) E DELLE RELATIVE STRUTTURE**

Per strutture sono da intendersi tutti i componenti fisici dell'involucro esterno e delle partizioni interne, ossia chiusure verticali (comprendenti di infissi e serramenti), pavimenti, coperture, solai intermedi e partizioni interne.

- Volume delle parti di edificio abitabili o agibili al lordo delle strutture che li delimitano (V), m<sup>3</sup>

- Superficie esterna che delimita il volume (S), m<sup>2</sup>
- Rapporto S/V, 1/m
- Superficie utile dell'edificio, m<sup>2</sup>
- Valore di progetto della temperatura interna, °C
- Valore di progetto dell'umidità relativa interna, %

## 9. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

### 9.1 Impianti termici

#### 1. 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
- Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 350 kW (in gradi francesi)

#### 2. Specifiche dei generatori di energia

- Fluido termovettore
- Valore nominale della potenza termica utile, kW
- Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% P<sub>n</sub>
  - Valore di progetto, %
  - Valore minimo prescritto dal regolamento, % (se necessario)
- Rendimento termico utile al 30% P<sub>n</sub>
  - Valore di progetto, %
  - Valore minimo prescritto dal regolamento, % (se necessario)
- Combustibile utilizzato
- Nel caso di generatori che utilizzino più di un combustibile indicare il tipo e le percentuali di utilizzo dei singoli combustibili
- Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse dai generatori di calore convenzionali, quali ad esempio: macchine frigorifere, pompe di calore, gruppi di cogenerazione di energia termica ed elettrica, le prestazioni delle macchine diverse dai generatori di calore sono fornite indicando le caratteristiche normalmente utilizzate per le specifiche apparecchiature, applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.

#### 3. Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico

- Tipo di conduzione prevista (continua, con attenuazione notturna, o intermittente)
- Sistema di telegestione dell'impianto termico, se esistente
- Descrizione sintetica delle funzioni
- Sistema di regolazione climatica in centrale termica (solo per impianti centralizzati)
- Centralina climatica
- Descrizione sintetica delle funzioni
- Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
- Organi di attuazione
- Descrizione sintetica delle funzioni
- Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari
- Numero di apparecchi
- Descrizione sintetica delle funzioni
- Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
- Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone, ciascuna avente caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi
- Numero di apparecchi
- Descrizione sintetica dei dispositivi

#### 4. Dispositivi per la contabilizzazione del calore nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)

- Numero di apparecchi
- Descrizione sintetica del dispositivo

5. Terminali di erogazione dell'energia termica
  - Numero di apparecchi (quando applicabile)
  - Tipo
  - Potenza termica nominale (quando applicabile)
6. Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione
  - Descrizione e caratteristiche principali (indicare con quale norma è stato eseguito il dimensionamento)
    - Sistemi di trattamento dell'acqua (tipo di trattamento)
    - Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione (tipologia, conduttività termica, spessore)
9. Specifiche della/e pompa/e di circolazione
  - Portata
  - Prevalenza
  - Velocità
  - Pressione
  - Assorbimenti elettrici
10. Impianti solari termici
  - Descrizione e caratteristiche tecniche
11. Schemi funzionali degli impianti termici

## 5.2 Impianti fotovoltaici

- Descrizione e caratteristiche tecniche e schemi funzionali

## 5.3 Altri impianti

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

# 10. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

## a) Involucro edilizio

- Caratteristiche termiche e igrometriche dei componenti opachi dell'involucro
  - composizione e stratigrafia
  - massa superficiale
  - trasmittanza termica stazionaria
  - trasmittanza termica periodica
  - Confronto con i valori limite del bando
- Caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio
  - composizione
  - trasmittanza termica stazionaria
  - fattore solare
  - Confronto con i valori limite del bando
  - Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni
  - Valutazione dell'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate
- Attenuazione dei ponti termici (provvedimenti e calcoli)
- Trasmittanza termica (U) degli elementi divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti (distinguendo pareti verticali e solai)
  - Confronto con il valore limite del bando
- Verifica termoigrometrica (verifica di Glaser)

## b) ricambi d'aria

- 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
- Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso (solo se previste dal progetto)

## c) Valore dei rendimenti medi stagionali di progetto

- Rendimento di produzione (%)
- Rendimento di regolazione (%)
- Rendimento di distribuzione (%)

- Rendimento di emissione (%)
  - Rendimento globale
- d) Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale
- Metodo di calcolo utilizzato
  - Valore di progetto, kWh/m<sup>2</sup> anno o kWh/m<sup>3</sup> anno
  - Confronto con il valore limite del bando, kWh/m<sup>2</sup> anno o kWh/m<sup>3</sup> anno
  - Fabbisogno di combustibile, kg o Nm<sup>3</sup>
  - Fabbisogno di energia elettrica da rete, kWh
  - Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale, kWh
- e) Indice di prestazione energetica normalizzato per la climatizzazione invernale
- Valore di progetto, kJ/m<sup>3</sup>GG
- f) Indice di prestazione energetica per la produzione di acqua calda sanitaria
- Fabbisogno di combustibile, kg o Nm<sup>3</sup>
  - Fabbisogno di energia elettrica da rete, kWh
  - Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale, kWh
- g) Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria
- Tipo di impianto
  - Percentuale di copertura del fabbisogno annuo
- h) Impianti fotovoltaici
- Tipo di impianto
  - Percentuale di copertura del fabbisogno annuo

#### **PARTE 4: RISPARMI PREVISTI / CONSEGUITI**

##### **10. RISPARMI ENERGETICI PREVISTI / CONSEGUITI**

- Energia annua risparmiata a seguito di interventi a carico dell'involucro: kWh
- Energia annua risparmiata per interventi a carico dell'impianto di riscaldamento: kWh
- Energia annua risparmiata per interventi a carico dell'impianto di produzione di ACS: kWh
- Energia annua risparmiata globalmente (somma dei punti precedenti): kWh
- Energia annua risparmiata globalmente (vedi punto precedente): Tep

#### **PARTE 5: ALLEGATI**

##### **11. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA**

Tale elenco è da intendersi puramente indicativo e non esaustivo. La RAS, infatti, si riserva la facoltà di richiedere tutte le ulteriori integrazioni necessarie ad una migliore valutazione dell'intervento proposto in funzione della sua entità e della sua complessità.

- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione di eventuali sistemi di protezione solare (completi di documentazione relativa alla marcatura CE).
- Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.
- Schemi funzionali degli impianti.
- Tabelle sintetiche con indicazione delle caratteristiche termiche, termo-igrometriche e massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio e di tutte le partizioni interne, orizzontali e verticali, oggetto di intervento.
- Tabelle sintetiche con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e loro permeabilità all'aria.
- Norme tecniche di riferimento.
- Altri.